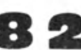
ISSN 0033-765X



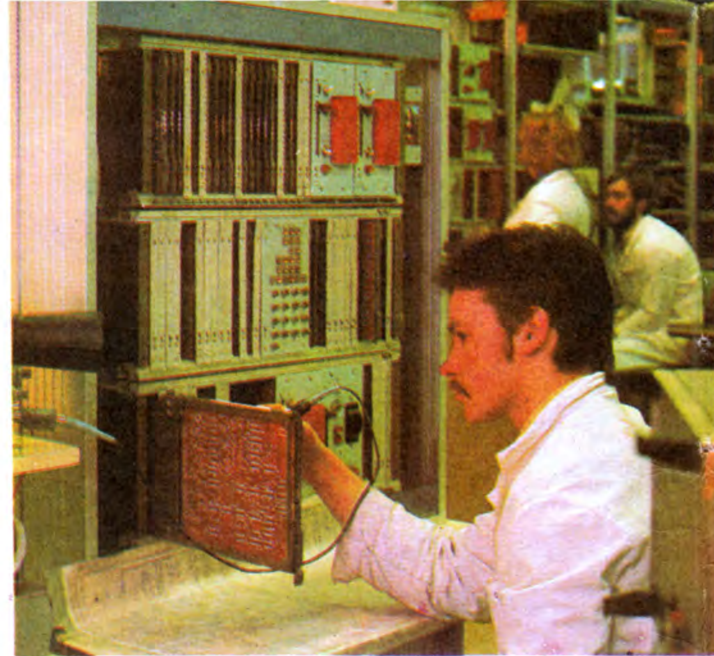
РАДИО

7

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ


1982



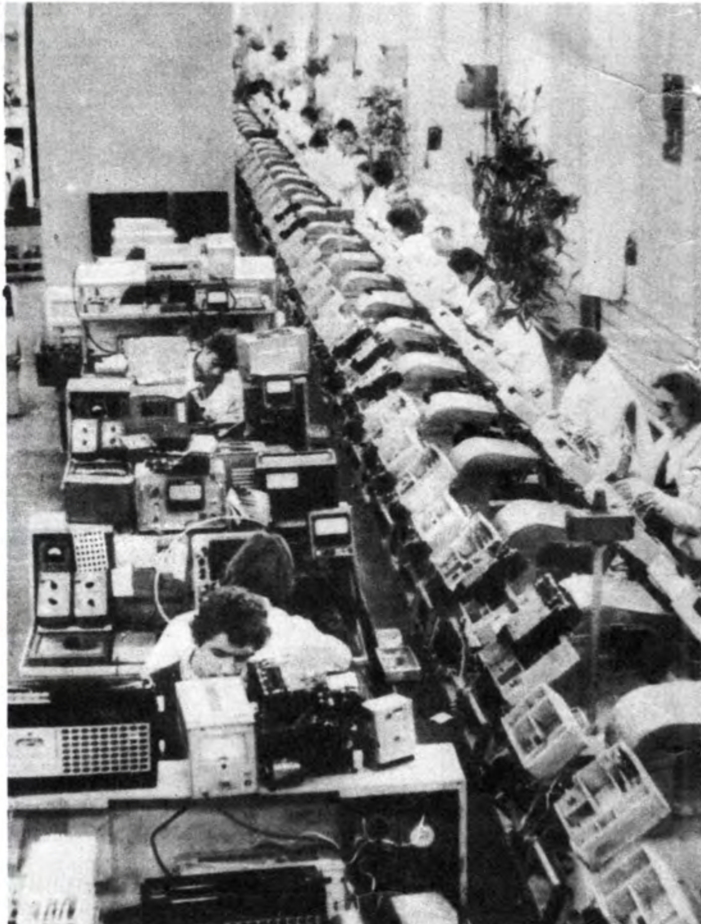




60 ударных трудовых недель на ВЭФе: вверху, слева — упаковщица Галина Бабошина с только что сошедшей с конвейера магнитолой «ВЭФ-Сигма»; справа — член комплексного творческого молодежного коллектива Сергей Макаров; в центре — вычислительная техника взяла на себя многие операции контроля и настройки квазиэлектронных АТС «Квант»; внизу, слева — депутат Верховного Совета СССР, Герой Социалистического Труда механик Вальдемар Круминьш; справа — в цехе, где собирают магнитолы «ВЭФ-Сигма».

Фото В. Замараева







ТАМ, ГДЕ РОЖДАЮТСЯ «КВАНТЫ»

Вадим МИХНЕВИЧ

Вместе со всей страной Советская Латвия идет навстречу 60-летию образования СССР. Трудящиеся республики вносят весомый вклад в развитие народного хозяйства нашей Родины. Миниатюрные автобусы и электропоезда, современные изделия машиностроения и приборостроения, автоматические телефонные станции и изделия художественных промыслов, элегантная одежда и не менее элегантные радиоприемники и магнитолы, высококачественные звуковоспроизводящие комплексы пользуются заслуженной популярностью не только в нашей стране, но и за рубежом.

Одним из первенцев социалистической индустрии на латвийской земле является рижское ордена Ленина производственное объединение ВЭФ имени В. И. Ленина.

Это — одно из крупнейших радиотехнических предприятий. Его история уходит своими корнями к 1919 году, когда первое Советское правительство Латвии во главе с верным соратником В. И. Ленина П. Стучкой организовало в Риге государственные мастерские по ремонту аппаратуры проводной связи.

О трудовых буднях этого предприятия в наши дни рассказывает корреспондент журнала «Радио».

Длина конвейерных линий рижского ордена Ленина производственного объединения ВЭФ имени В. И. Ленина достигает одиннадцати километров. Одиннадцать километров «дорог», на которых рождаются, обретают плоть и получают путевку в жизнь популярные вэфовские «Спидолы», «Сигмы», «Кванты».

Потребность в изделиях ВЭФа — телефонной и телеграфной аппаратуре, изделиях коммутационной техники, переносных радиоприемниках и магнитолах — исключительно велика. Они идут в сотни городов нашей страны, а их экспортная география охватывает несколько десятков государств.

Продукцию ВЭФа отличают высокое качество, надежность, современный дизайн. Недаром, например, все радиоприемники с маркой «ВЭФ» удостоены государственного Знака качества.

Когда на предприятии заходит речь о надежности, здесь обязательно вспоминают историю с кругосветным путешествием, которое совершил «ВЭФ-206» вместе с болгарскими путешественниками Дончо и Юлией Папазовыми. Приемник не знал отказов. Сейчас он находится в музее предприятия, а болгарским друзьям взамен была вручена новенькая «Спидола» последней модели.

— «60-летию образования СССР — 60 ударных трудовых недель!» — под таким девизом трудится во втором году одиннадцатой пятилетки многотысячный коллектив нашего объединения,— говорит генеральный директор ВЭФа Олег Константинович Ленёв.— Улучшение качества продукции, освоение новых изделий, борьба за дальнейшее повышение эффективности производства — вот главное содержание социалистического соревнования вэфовцев в юбилейном году.

Сейчас центр тяжести перенесен на комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов. Полным ходом идет внедрение новой высокопроизводительной техники, станков с числовым программным управлением, автоматизированных линий. Много внимания уделяется реконструкции цехов и предприятий. Использование современной техники и технологии позволит, не увеличивая численности работающих, выпускать продукции больше и лучшего качества, сделает труд человека более творческим, даст экономию материалов и энергетических ресурсов.

— На ВЭФе,— продолжает разговор технический директор объединения Ивар Рудольфович Бражис,— на полную мощность работает специализированное конструкторское бюро, которое занимается проектированием станков-автоматов, автоматических линий. Ведутся работы по созданию роботизированных комплексов...

Здесь необходимо пояснение. На наших предприятиях часто можно видеть механических роботов-манипуляторов, работающих в горячих цехах, на погрузке, на штамповке. Они помогают избавить рабочего от тяжелых и утомительных операций. Роботизированные комплексы, или, как их официально называют, ГАПы (гибкое автоматизированное производство) — это уже техника нового поколения. Им, например, можно доверить полную механическую сборку телефонных аппаратов разных типов. Обладая высокой позиционной точностью, каждый из агрегатов, входящих в такой комплекс, может выполнять до пятидесяти операций. А сменилась номенклатура — достаточно заменить захват, узлы ориентации и некоторые другие, сменить программу в компьютере и на поток можно ставить новую модель. Это очень существенно для предприятий, на которых постоянно осваиваются новые изделия. Роботизированные комплексы, автоматические поточные линии, станки с числовым программным управлением, взаимодействие которых координируется вычислительной техникой, и составят основу автоматизированного производства на ВЭФе.

— Изготовление современной электронной аппаратуры просто немыслимо без автоматизации производства,— подчеркивает И. Р. Бражис.— Высокая насыщенность деталями, обилие всевозможных операций, требующих поистине ювелирной точности исполнения, и вместе с тем необходимость выпускать аппаратуру во все возрастающих количествах без ущерба для качества делают проблему автоматизации производственных процессов проблемой номер один.

Взять, к примеру, выпускаемую на ВЭФе квазиэлектронную АТС «Квант». Это промежуточный этап на пути полной замены традиционных механических коммутаторов электронными блоками. Поэтому наряду с микроэлектроникой в ней использованы малогабаритные быстродействующие электромагнитные и герконовые реле. Работой коммутационного поля станции управляет специализированный двухпроцессорный вычислительный комплекс, работающий по принципу разделения нагрузки. Компьютеры не только обеспечивают необходимую программу работы, но и непрерывно контролируют функ-

ционирование всех основных узлов АТС, а также и собственную работоспособность. При отказе одного из процессоров его обязанности автоматически принимает на себя второй. Вычислительная техника определяет также и место неисправности. Минимальная емкость АТС — 64 номера, максимальная — 2048, причем аппаратура спроектирована таким образом, что возможно блочное наращивание емкости с шагом в 64 и 256 номеров.

Использование в составе АТС вычислительной техники позволило предоставить абонентам около 30 дополнительных услуг: автоматическую переадресовку вызова, постановку на ожидание и уведомление о том, что занятый номер освободился, автоматический вызов абонента в заданное время, сокращенный набор номера и многие другие. Каждому виду услуг присвоен определенный цифровой код, который набирается на диске телефонного аппарата и тем самым вводится в «память» компьютера. Остальное сделает электроника.

— Но за все эти удобства,— продолжает И. Р. Бражис,— приходится расплачиваться сложностью.— И хотя «Квант» выполнен компактно, это очень сложный комплекс, содержащий многие десятки тысяч элементов. Если его собирать «по-старинке», то о крупносерийном выпуске нечего и думать. Именно поэтому эта аппаратура проектировалась нами в расчете на современное высокоавтоматизированное производство. И мы прикладываем все силы, чтобы такое производство создать.

Проблема комплексной механизации и автоматизации производства затрагивает не только заводские технологические линии. Большое внимание уделяют на ВЭФе внедрению автоматизированных систем инженерного проектирования. Вот, например, обычный штамп. Закладывай его в пресс, бери заготовку — и через несколько секунд в руках окажется готовая деталь. «Секрет» этого штампа в том, что спроектировал его не человек, а электронный «конструктор». В считанные минуты машина выбирает из имеющегося ассортимента готовые детали, проектирует новые, а все результаты расчетов выдает на автоматический графопостроитель. Экономия времени налицо, качество — безупречное.

На ВЭФе прекрасно понимают роль вычислительной техники на современном производстве. Сегодня четко прослеживается тенденция к объединению средств связи с вычислительной техникой не только функционально, как это видно на примере «Кванта», но и технологически. Широкое использование микропроцессоров и микро-ЭВМ на всех стадиях производства — от разработки до изготовления электронной аппаратуры — является одной из важнейших предпосылок сокращения сроков освоения новых изделий и организации их массового производства.

Не случайно, что именно на ВЭФе впервые в нашей стране был разработан и внедрен универсальный микропроцессорный комплекс для управления технологическими процессами. На основе этого комплекса создана серия микропроцессоров и микро-ЭВМ, в том числе и микро-ЭВМ «ВЭФОРМИКА», вместе с другими изделиями ВЭФа экспонировавшаяся в советском разделе международной выставки «Связь-81».

На сопроводительной карточке значилось, что ЭВМ предназначена для работы в системах управления технологическими процессами и контрольно-измерительным оборудованием, для оперативного управления производством, а также для использования в системах автоматизации проектирования. Она допускает подключение большого числа периферийных устройств, а также блоков «памяти» на магнитной ленте и магнитных дисках. Машина имеет развитое математическое обеспечение и диалоговый язык высокого уровня. Она выполняет полмиллиона операций в секунду.

Внедрение вычислительной техники на различных участках производства позволило резко поднять производительность труда. Вот некоторые цифры. На участке контроля электрических параметров радиоприемников и магнитол она возросла в 30 раз. А использование диалоговой системы диагностики при отладке аппаратуры АТС «Квант» повысило производительность труда в 200 раз! Если же обратиться к экономии, то уже сегодня она оценивается суммой более чем в 10 миллионов рублей. Пример ВЭФа наглядно показывает, чего можно достичь на производстве, если своевременно, а главное, обдуманно внедрять достижения современной науки и технологии.

Но есть на ВЭФе еще один мощный резерв. Это — люди, и в первую очередь молодые специалисты и рабочие. Если соотнести количество насущных производственных проблем и количество, так сказать, «штатных» интеллектуальных ресурсов предприятия, сравнение будет не в пользу последних. Но проблемы все-таки нужно решать! Поэтому комсомольская организация и совет молодых специалистов объединения проявили инициативу, создав при участии организации ДОСААФ комплексные творческие молодежные коллективы — КТМК.

— Особенность КТМК в том,— рассказывает заместитель председателя совета молодых специалистов ВЭФа Янис Дзервитыс,— что они работают на общественных началах в нерабочее время. В состав такого творческого коллектива входят представители разных профессий: инженеры, механики, настройщики — десять — пятнадцать человек. Большинство из них, как правило, радиолюбители. Это и понятно. Делать, скажем, макет устройства и налаживать его приходится своими руками.

Но даже если ты и не член КТМК, путь к техническому творчеству все равно открыт. И часто энтузиасты объединяются в инициативные группы, чтобы на деле доказать жизнеспособность своих технических идей.

Вообще следует особо подчеркнуть, что на ВЭФе очень чутко относятся к инициативе, понимая, что без нее трудно рассчитывать на успех любого начинания. Может быть именно поэтому экономический эффект от внедрения рационализаторских предложений, поданных молодыми специалистами, только за прошлый год составил почти полмиллиона рублей.

И когда в феврале нынешнего года за выдающиеся достижения в социалистическом соревновании рижскому ордена Ленина производственному объединению ВЭФ имени В. И. Ленина было вручено переходящее Красное Знамя ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ, это был настоящий праздник творческого труда всего коллектива, в том числе рационализаторов, изобретателей, радиолюбителей.

...А поиск продолжается. Каждое утро к проходным ВЭФа спешит рабочая смена. Начинается трудовой день — очередной день ударной вахты, которую труженики предприятия посвятили 60-летию образования Союза Советских Социалистических Республик.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 7 ИЮЛЬ 1982

ВСЕСОЮЗНОМУ СЪЕЗДУ ДОСААФ — ДОСТОЙНУЮ ВСТРЕЧУ

В апреле в Москве состоялся VIII пленум ЦК ДОСААФ СССР.

В соответствии с Уставом ДОСААФ СССР и в связи с истечением срока полномочий комитетов и ревизионных комиссий, пленум постановил провести отчетно-выборные собрания (конференции) в первичных организациях ДОСААФ в сентябре—ноябре 1982 г., районные, городские и окружные конференции Общества — ноябре — декабре 1982 г.; областные, краевые конференции и съезды ДОСААФ союзных республик в декабре 1982 г.— январе 1983 г.

Принято решение созвать очередной IX Всесоюзный съезд добровольного общества содействия армии, авиации и флоту в Москве во второй половине февраля 1983 года.

Оборонное общество,— отметил в докладе на пленуме председатель ЦК ДОСААФ СССР адмирал флота Г. М. Егоров,— подходит к отчетам и выборам, очередному Всесоюзному съезду ДОСААФ с новыми достижениями по большинству направлений своей деятельности. Этим оно обязано возросшему вниманию и заботе со стороны партийных и советских органов. В партийном руководстве — залог успеха и предстоящей отчетно-выборной кампании.

Пленум с особой силой подчеркнул, что в ходе отчетно-выборных собраний и конференций необходимо глубоко проанализировать деятельность организаций, руководящих органов Общества по выполнению требований постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года. «О состоянии и мерах по улучшению работы Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)», а также решений VIII съезда нашего Общества.

Важная задача организаций ДОСААФ состоит в том, чтобы под лозунгом «IX Всесоюзному съезду ДОСААФ — достойную встречу!» широко развернуть массовое патриотическое движение среди членов оборонного Общества, направленное на дальнейшее улучшение военно-патриотической, оборонно-массовой, учебной и спортивной работы, производственной деятельности предприятий Общества.

Повышение эффективности и качества работы организаций ДОСААФ во многом зависит от дальнейшего совершенствования планирования, укрепления плановой и исполнительской дисциплины. Анализируя деятельность организаций Общества в свете требований XXVI съезда КПСС, пленум подверг резкой критике отдельных руководителей, которые относятся к планированию как к чисто канцелярскому делу, составляют свои планы без всестороннего учета реальных потребностей, достигнутых результатов и нерешенных проблем.

Многие из указанных недостатков проявляются, например, при планировании спортивной работы. В большинстве комитетов, как правило, без учета возможностей определяются задания по подготовке спортсменов-разрядников, мастеров спорта и общественных спортивных кадров. В планах и решениях не предусматриваются действенные меры по обеспечению массовости технических и военно-прикладных видов спорта, широкому привлечению к ним детей и подростков. Эти недостатки имеют место и в планировании мероприятий по развитию радиоспорта.

Пленум разработал развернутую программу, направленную на дальнейшее совершенствование планирования, укрепление плановой и исполнительской дисциплины в организациях ДОСААФ в свете требований XXVI съезда КПСС. В постановлении подчеркивается необходимость четко и последовательно осуществлять ленинские принципы, установки XXVI съезда КПСС о повышении роли общественных организаций в коммунистическом воспитании советских людей, выполнении народнохозяйственных планов и укреплении обороноспособности страны, постоянно и умело сочетать в деятельности ДОСААФ его воспитательную работу с практической подготовкой трудящихся к защите Родины.

Особое внимание, говорится в постановлении, должно уделяться укреплению первичных организаций как основы оборонного Общества, активно внедрять в работу организаций ДОСААФ общественные начала.

Комитетам и организациям ДОСААФ предложено еще шире развернуть социалистическое соревнование, направленное на претворение в жизнь решений XXVI съезда КПСС, достойную встречу 60-летия образования СССР, рассматривать его как проявление творческой активности масс, действенное средство мобилизации членов оборонного Общества на достижение более высоких результатов в работе, укреплении трудовой, плановой и исполнительской дисциплины.

VIII пленум ЦК ДОСААФ СССР заверил ЦК КПСС, что оборонное Общество будет и впредь всемерно совершенствовать свою работу, вносить достойный вклад в выполнение исторических решений XXVI съезда КПСС.



ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ

25 ИЮЛЯ — ДЕНЬ ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА СССР

Ежегодно в последнее воскресенье июля воины армии и флота, все советские люди торжественно отмечают традиционный праздник военных моряков — День Военно-Морского Флота СССР.

Рожденный в огне революции и гражданской войны, овеянный славой советский флот ведет свое летоисчисление с февраля 1918 года, когда В. И. Ленин подписал исторический декрет о создании регулярных Военно-морских сил молодой Республики Советов.

Военно-Морской Флот СССР вписал немало ярких страниц в летопись защиты нашей социалистической Родины. Особой страницей в его историю навсегда вошла Великая Отечественная война. Легендарные подвиги военных моряков при защите Одессы, Севастополя, обороне Ленинграда, Новороссийска, Северного Кавказа, Заполярья, их доблесть на Малой земле и у стен Москвы и Сталинграда навсегда останутся в памяти народной.

Боевая работа флота в годы войны — это свыше 2500 потопленных вражеских кораблей и судов, это высадка в десантных операциях более 250 тысяч человек с техникой.

За мужество, стойкость и воинскую доблесть, проявленные в боях Великой Отечественной войны, более 350 тысяч военных моряков награждены орденами и медалями, более 600 удостоены звания Героя Советского Союза.

Ныне молодое поколение военных моряков приумножают славные боевые традиции отцов. В едином боевом строю Советских Вооруженных Сил совместно с армиями и флотами государств Варшавского Договора они достойно выполняют свой патриотический и интернациональный долг.

Многие военные моряки встречают свой праздник в дальних походах на всех океанских широтах. Среди них немало тех, кто свой путь на флот начал в школах ДОСААФ, овладевая флотскими специальностями, в том числе связанными с обслуживанием сложнейших радиоэлектронных систем, которыми оснащены сегодня корабли и части наших Военно-Морских Сил.

УХОДИМ ЗАВТРА

На крейсере «Адмирал Ушаков» идут последние приготовления к учебному походу. Пополняются запасы топлива, продовольствия, всего, что положено иметь военному кораблю на время плавания в океанских просторах.

Тщательно проверена и отлажена многообразная техника связи. Офицер В. Н. Кашутин — опытный командир, не один год возглавляющий службу связи корабля, с чувством гордости говорит о подчиненных ему радистах. Проведенные перед походом проверка знаний по специальности, прием экзаменов на классность еще раз показали, что радисты «Адмирала Ушакова» — лучшие в соединении. Многие из них повысили свою квалификацию остальные подтвердили присвоенные им звания классных специалистов.

— Часть радистов корабля,— говорит Вячеслав Николаевич,— проходили допризывную подготовку в Херсонской образцовой объединенной технической школе ДОСААФ. Без преувеличения скажу: хорошее пополнение флоту готовит эта школа. Ее воспитанники основательно знают коды, скорость приема и передачи у них выше, чем у других. Служат у нас и выпускники Николаевской морской школы ДОСААФ. К сожалению, они слабее владеют ключом, не обучены работе на датчиках кода Морзе. Приходится с ними дополнительно заниматься, прежде чем допустить к самостоятельной вахте.

Вернувшись к предстоящему походу, офицер рассказывает:

— Сейчас с нами уходят в плава-



Отлично несет службу воспитанник ДОСААФ матрос Сергей Прометной.

Старшина первой статьи Игорь Гончаров (справа) проверяет несение вахты старшим матросом Александром Любимовым.

Фото И. Никишова



В МОРЕ...

ние несколько новичков, только что пришедших на корабль. Им предстоят серьезные испытания. Служба морская не легка сама по себе. А в океанском походе, когда так часты изматывающие штормы, она тяжела вдвойне, особенно для молодых матросов. Тут незаменимо внимание, дружеская поддержка бывалых моряков. Большую помощь в становлении начинающих службу радистов оказывают коммунисты и комсомольцы, отличники боевой и политической подготовки. У связистов стало непременным правилом: каждому новичку обязательно помогает освоиться с непривычной для него обстановкой, овладеть специальностью кто-нибудь из старослужащих.

Немало наших радистов своим наставником считают старшину I статьи Игоря Гончарова. Среди его подопечных — опытные моряки, отличники учебы командир отделения специалист I класса Александр Любимов, матросы Сергей Прометной, Юрий Лайчук и другие. Сейчас они уже сами помогают вводить в строй новичков.

Игорь Гончаров отлично окончил Херсонскую школу ДОСААФ. Предстоящий поход — последний для него перед увольнением. На крейсере он прошел большую школу: стал отличником ВМФ, специалистом I класса, принят в члены КПСС. Командование доверило ему ответственный пост старшины команды, обслуживающей приемные устройства.

В дальних походах Гончарову не раз приходилось выполнять трудные задачи в условиях сложной погодной обстановки и радиопомех. Однажды из вышестоящего штаба поступила контрольная радиограмма для передачи ее на другой корабль, связи с которым крейсер не имел. Нужно было отыскать в эфире нужного корреспондента и, уложившись в нормативы, передать радиограмму. Гончаров, работая в двух сетях, быстро вышел на связь с нужным кораблем и выполнил задачу в два раза быстрее нормы.

За отличную службу И. Гончаров имеет много поощрений. Во время визита крейсера в Народную Республику Болгарию начальник связи флота братской страны вручил ему, как лучшему связисту, болгарский знак специалиста I класса.

Беседа подходит к концу. Выходим на пирс. В быстро сгущающейся тьме размылись контуры стоящего посреди бухты крейсера и его присутствие угадывается лишь по редким огням на борту, да по едва слышной песне:

Прощай, любимый город,
Уходим завтра в море...

Е. РУМЯНЦЕВ



Летопись Великой Отечественной...

ПОДВИГ РАДИСТА СТЕМАСОВА

Эта фотография экспонируется ныне в Военно-историческом музее артиллерии, инженерных войск и войск связи. На ней молодой лейтенант Герой Советского Союза П. Д. Стемасов. Будучи радистом батареи, в октябре 1941 года, в дни битвы за Москву, он совершил свой героический подвиг.

В самый критический момент боя, когда враг обрушил бомбовый и артиллерийский удар по кучке смельчаков, оседлавших развилку дорог, по которым танки гитлеровцев рвались к столице, Стемасов, рискуя жизнью, увел в укрытие тягач, потушил загоревшиеся ящики со снарядами и, вернувшись, заменил погибшего заряжающего.

Атака отбита. Стемасов снова у рации. После сильного артиллерийского налета к развилке дорог вновь полезли танки врага. Залп батареи — и два факела вспыхивают на подступах к огневым позициям. Радист принимает команды по радио, корректирует огонь батареи. Когда осколками разорвавшегося снаряда вывело из строя расчет третьего орудия, Стемасов и санинструктор заняли его место. Они подбили еще три танка.

Минута затишья, и снова бой. К батарее с тыла рвутся 12 танков. По радио принята команда — отойти к лесу. Стемасов с рацией бросается вслед за артиллеристами, но задерживается у одного из орудий, решая прикрыть отход своих товарищей. Силы были явно неравны. Орудие без панорамы. В наличии лишь семь снарядов...

Развернув пушку и наведя ее на глазок, Стемасов выстрелил. Промах. Второй снаряд нашел цель. Танк со свастикой окутался черным дымом. Из лесу на подмогу отважному радисту прибежали артиллеристы. Быстро установлена панорама. «Огонь!» И еще два танка завертелись с перебитыми гусеницами. Картечью отбили наседавшую пехоту.

Стемасов пригнал тягач, и на глазах у растерявшихся гитлеровцев артиллеристы утащили орудие в лес. Двое суток по бездорожью, по трясине, выходили они к своим. В районе Истры догнали полк. И снова в бой...

9 ноября 1941 года комсомольцу П. Д. Стемасову за проявленное мужество и героизм было присвоено звание Героя Советского Союза.

По многим фронтовым дорогам прошел с боями отважный связист и всегда обеспечивал надежную радиосвязь командованию.

Сейчас полковник в отставке Петр Дмитриевич Стемасов проживает в городе Витебске, ведет большую работу по военно-патриотическому воспитанию молодежи.

Ф. ПАШКО, полковник в отставке,
А. ЛЯШЕНКО, подполковник-инженер в отставке

г. Ленинград

На фото вверху: Герой Советского Союза П. Стемасов за радиостанцией (снимок военных лет).

СВЕТ И ТЕНИ ЧЕМПИОНАТА

Во второй половине апреля в Ташкенте состоялся 34-й Чемпионат СССР по приему и передаче радиограмм. К этой ответственной спортивной встрече, которая должна была назвать сильнейших в стране радистов-скоростников, наши спортсмены, тренеры, судьи готовились долго и упорно.

Как всегда, чемпионату предшествовали областные, зональные, республиканские соревнования, где происходил строгий отбор лучших из лучших, оттачивалось и шлифовалось мастерство спортсменов, претендовавших на место в сборных командах союзных республик и городов Москвы и Ленинграда. В итоге, звание сильнейших прибыли оспаривать 152 спортсмена, и среди них — 39 мастеров и 38 кандидатов в мастера спорта СССР. Эта группа спортсменов и определила накал спортивной борьбы.

Ташкентский чемпионат проходил в год 60-летия образования СССР. И это предъявляло к его участникам — представителям всех братских республик нашего многонационального государства — особые требования.

Нужно сказать, что несмотря на досадные накладки, имевшие место в организации самих соревнований (о них поговорим ниже), участники чемпионата были преисполнены стремления ознаменовать приближающийся юбилей новыми спортивными успехами, делом ответить на заботу партии и правительства о дальнейшем подъеме массовой физической культуры и спорта. И они приложили максимум усилий, чтобы претворить свои стремления в реальные достижения.

С первого же дня соревнований лидерство прочно захватили сильные команды Российской Федерации и Молдавии. За ними уверенно следовали команды Ленинграда, Белоруссии, Украины, Москвы. В дальнейшем, правда, произошли некоторые изменения в этой последовательности, но сразу было очевидно, что именно среди них находятся претенденты на призовые места. Остальные же, как и на прошлых чемпионатах, вряд ли могли составить сколь-нибудь серьезную конкуренцию лидирующей группе.

Так, собственно, и произошло. В результате трех дней упорной спортивной борьбы первое место, набрав в сумме 6172,4 очка, заняла команда РСФСР, на второе место вышла команда Молдавии (5316,1 очка), а на третье — Белоруссии (5153,5 очка). Спортсменам Украины, проигравшим белоруссам около 30 очков, пришлось на этот раз довольствоваться четвертым местом, а ленинградцам и москвичам — соответственно пятым и шестым.

Небезынтересно сравнить некоторые командные результаты нынешнего чемпионата и предыдущего. Они в какой-то мере характеризуют положение дел со спортивными кадрами на местах, а также отношение комитетов ДОСААФ, спортивных клубов и федераций к развитию такого массового вида радиоспорта, каким является прием и передача радиограмм.

В самом деле, разве можно назвать случайным тот факт, что, скажем, команда Молдавии, занимавшая пятое место на прошлом чемпионате, вышла ныне на второе? Нет, ее успех закономерен. Результаты выступлений молдавских радиоспортсменов на ряде крупных соревнований последних лет свидетельствуют о том, что в республике серьезно занимаются вовлечением молодежи в радиоспорт, умело воспитывают молодых спортсменов, среди которых уже есть мастера и кандидаты в мастера спорта СССР. В этом — большая заслуга республиканского СТК ДОСААФ, где заместителем начальника по радиоспорту Х. Кирчиогло, и Кишиневской ДЮСТШ, в которой тренером работает Б. Брацлавер. Это их воспитанники отличались на чемпионате в Ташкенте: мастер спорта СССР А. Виеру, занявший второе место среди юношей, и кандидат в мастера спорта СССР М. Майбурова, ставшая третьей в группе девушек.

Другой пример. Команда Азербайджана с 12-го места, которое она занимала в прошлом году, перекочевала на 15-е. Случайность? Нет. Вряд ли она могла рассчитывать на высокое место в таблице, не имея в своем составе спортсменов, обладающих достаточным опытом участия в соревнованиях всесоюзного масштаба. В команде Азербайджана был лишь один мастер спорта — Ш. Мусаев. В основном за республику выступали спортсмены первого спортивного разряда, к тому же весьма слабо подготовленные. Перворазрядница С. Ахмедова, например, выступившая в группе женщин, заняла 32-е место из 37, а перворазрядница Н. Безрукова вообще не принесла команде ни одного очка.

Сдала свои позиции и команда Латвии, на этот раз занявшая лишь 13-ю строчку в таблице, вместо 9-й, принадлежавшей ей на прошлом чемпионате. Причины, пожалуй, те же.

И еще. В ряде команд обращала на себя внимание чрезвычайно слабая подготовка участников соревнования. Создавалось впечатление, что кое-кто из них просто по недоразумению оказался в составе сборных. Достаточно сказать, что некоторые спортсмены из команд Киргизии, Таджикистана, Туркмении имели за плечами лишь второй юношеский спортивный разряд. И это — на чемпионате СССР! Комментарии, как говорят, излишни.

Все это говорит о том, что соответствующие спортивные отделы ЦК ДОСААФ отдельных республик, местные федерации радиоспорта, видимо, мирятся с существующим положением, не делают необходимых выводов из поражений своих спортсменов на чемпионатах СССР, по-прежнему комплектуют команды по принципу «лишь бы выставить», не утруждая себя заботой о подготовке тех, кому

Участники 34-го Чемпионата СССР по приему и передаче радиограмм. Слева направо: Л. Тимашев (Таджикистан), Ш. Мусаев (Азербайджан), А. Виеру (Молдавия), А. Сафонов (Киргизия), С. Латанина (Казахстан), Ю. Гладенко (Литва), А. Давтян (Армения), М. Остапенко (Украина) и С. Волошин (Киргизия).



СКОРОСТНИКОВ

доверяется защита спортивной чести республики.

Хотелось бы коснуться еще одного вопроса, связанного с подготовкой команд к ответственным соревнованиям. Любители спорта, и в частности те, кто следит за выступлением радистов-скоростников, наверное помнят, что в прошлом году команда Узбекистана занимала 16-е место на чемпионате страны. А сейчас она вышла на 11-е. Чем объясняется этот несомненный шаг вперед? Неужели только тем, что дома, как говорится, и стены помогают? Нет, стены здесь ни при чем. Сказалась практическая помощь со стороны членов сборной РСФСР. Дело в том, что спортсмены Российской Федерации и Узбекистана провели в этом году перед чемпионатом совместные сборы. И это, безусловно, дало свои положительные результаты. Две недели, проведенные на базе дома отдыха «Кумышкан», что в шестидесяти километрах от Ташкента, ежедневные — утром и вечером — многочасовые тренировки в приеме и передаче радиограмм, занятия физическими упражнениями, опыт таких мастеров, как С. Зеленов, Н. Казакова, В. Ракинцев, их советы и рекомендации помогли узбекским спортсменам хорошо подготовиться к соревнованиям.

— Совместные тренировки с опытнейшими спортсменами,— рассказывал позже член сборной Узбекистана Р. Гусейнов,—оказали нашей команде неоценимую помощь.

Опыт проведения совместных сборов команд, готовящихся к крупным соревнованиям, как видим, приносит хорошие плоды. Не следует ли поэтому практиковать его возможно шире? И прежде всего, тем командам, которые постоянно «варятся в собственном соку», из года в год замыкая таблицу результатов? Ведь совместные сборы, тренировки бок о бок с первоклассными мастерами — это прекрасная возможность перенимать опыт сильнейших буквально из первых рук, когда более опытный спортсмен может тут же, по ходу занятий, указать на ошибки, помочь устранить их. Думается, что над этим стоит серьезно подумать и комитетам ДОСААФ, и федерациям радиоспорта. Неминуемые при этом некоторые затраты очень скоро обернутся ростом мастерства спортсменов, подъемом массовости нашего спорта.

Коротко о том, как сложилась борьба на чемпионате между сильнейшими его участниками.

Среди спортсменов мужчин, ведущих прием радиограмм с записью текста рукой, сразу же определилась лидирующая группа, которую возглавил мастер спорта СССР международного класса С. Зеленов (РСФСР), следом шли мастера спорта СССР В. Машунин (БССР) и А. Юрцев (МССР). Но в какой-то момент казалось, что прославленный мастер, одиннадцатикратный чемпион страны С. Зеленов вот-вот уступит первенство.

Это было во время выполнения упражнения по передаче радиограмм. Приступая к передаче букв, Зеленов, уверенный в своих силах, установил регулятор скорости электронного ключа в расчете на 230 знаков в минуту и... не справился с этой скоростью. Судьи зафиксировали всего 185 знаков. Станислав сделал много перебоев. Оценка качества передачи — 0,8. Такого еще не бывало. Видимо, сказались усталость и напряжение в первый день чемпионата, когда спортсменам пришлось изрядно поволноваться из-за неполадок с техникой, сбоев графика соревнований.

Однако неудача не выбила из колеи закаленного бойца. «Коль сплоховал на буквах, придется нагонять на цифрах». А чтобы догнать и обойти своего соперника В. Машунина, который теперь оказался впереди и которого друзья уже поздравляли с победой, Зеленову нужно было взять скорость в передаче цифр — 200 знаков в минуту. Только в этом случае он мог выйти на первое место. Справится ли?

И вот, Станислав устанавливает регулятор скорости на 220 знаков в минуту. До сих пор он никогда еще не передавал цифры с такой скоростью. 190 — бывало, и то редко. Так что это — риск? Все равно, мол, терять нечего? Нет. Зеленов напрочь отметает само слово «риск». Уверенность — да, если хотите — хорошая спортивная злость, но только не риск...

И он взял «высоту»! Допустив три перебоя, передал 203 знака в минуту с отличным качеством. Есть первое место!

Вскоре после этого блестящего выступления мы продолжили разговор о «риске» и «уверенности».

— Понимаете, — говорил Станислав, — я внутренне был готов к борьбе за первое место, чувствовал какую-то особую собранность, направленность. В общем, был уверен, что добьюсь своей цели. Даже мысли не допускал, что могу сорваться. И мне, а главное моей команде нужна была только победа...

Вот это и есть воля к победе. И она взяла верх. С. Зеленов, набрав в сумме 810,4 очка, завоевал золотую медаль и в двенадцатый раз стал чемпионом СССР. Серебряную медаль заслуженно получил В. Машунин (802,4 очка). Кстати сказать, выполняя упражнение по передаче буквенного текста на электронном ключе, он показал результат — 241,9 знака в минуту — новое всесоюзное достижение. Прежнее было установлено им же в 1980 году и составило 238,1 знака в минуту. Бронзовую медаль увез с собой А. Юрцев.

У женщин, ведущих прием радиограмм с записью текста рукой, золотую медаль и звание чемпионки СССР, как и в прошлом году, завоевала могилевская спортсменка мастер спорта СССР Е. Свиридович (666,8 очка). Серебро досталось мастеру спорта СССР М. Станиловской из Липецка (647,4 очка), а бронза — мастеру спорта СССР Т. Чвановой из команды Эстонии (601,6 очка).

Упорную борьбу за первое место

Чемпиона СССР по приему и передаче радиограмм мастера спорта В. Ракинцева (г. Омск), установившего новый рекорд СССР, поздравляют друзья и старший тренер сборной команды РСФСР Г. Щелчков.

Фото В. Борисова



среди «машинистов» вели между собой мастера спорта СССР В. Ракинцев (РСФСР) и А. Демин (Ленинград). После приема радиограмм Ракинцев проигрывал Демину 10 очков, но в передаче уверенно взял реванш, показав лучший результат — 338 очков, выиграв у своего соперника в этом упражнении почти 55 очков! Таким образом, В. Ракинцев в сумме набрал 766 очков. Это — новый рекорд СССР! Прежний, принадлежавший ему же, перекрыт на 20 очков.

Итак, среди мужчин-«машинистов» золотую медаль и звание чемпиона СССР завоевал В. Ракинцев, серебряная медаль у А. Демина, а бронзовая — у одного из старейших спортсменов Армении Л. Гаспаряна.

Победителями у женщин, ведущих прием радиограмм с записью на пишущей машинке, как и на прошлом чемпионате, стали: мастер спорта СССР Н. Казакова (РСФСР), чемпионка СССР; кандидат в мастера спорта СССР Т. Белоглядова (УССР), серебряная медаль; почетный мастер спорта В. Тарусова (Москва), бронзовая медаль.

Среди юношей на первом месте шестнадцатилетний спортсмен из Пензы О. Беззубов (РСФСР), набравший в сумме 800,2 очка. Отличный результат! На втором месте — А. Виеру (МССР), на третьем — Ю. Константиновский (РСФСР) — все мастера спорта СССР. Среди девушек на первом месте Э. Арюткина (РСФСР), на втором — Е. Александрова (Ленинград), на третьем — М. Майбурова (МССР) — все кандидаты в мастера спорта СССР.

А теперь, о так называемых досадных накладках, о том, что вольно или невольно омрачало спортивный праздник в Ташкенте, создавало иногда нервозную обстановку на соревнованиях.

К 10.00 17 апреля, как и было предусмотрено планом проведения чемпионата (кстати сказать, он почему-то не был подготовлен заранее и его пришлось составлять перед самым началом соревнований), к республиканской объединенной технической школе ДОСААФ стали прибывать автобусы с участниками.

По времени пора бы приглашать тех, кому по жребию выпало начинать соревнования, но никто никого не приглашал. По коридорам бегали возбужденные судьи и техники, возмущались тренеры и представители команд, нервничали спортсмены. Что случилось? Почему не начинают? Оказывается, как выяснилось при проверке текстов контрольных радиограмм, разница в скорости составляла 8—10 знаков в минуту, тогда как положением о чемпионате допустимое отклонение скорости при воспроизведении не должно превышать ±3 знака в минуту.

Пока звонили в Москву, консультировались со специалистами ЦРК СССР, пока экспериментировали с имеющимися в ОТШ магнитофонами, участники томились в неведении, ожидая последнего слова главного судьи чемпионата М. Аракеляна, который долго не мог принять окончательного решения. В итоге соревнования начались с большим опозданием, кончились очень поздно, участники изрядно устали, что не могло не сказаться на результатах.

Всего этого могло не быть, если бы организаторы чемпионата своевременно позаботились о тщательной и всесторонней подготовке столь ответственных соревнований. Например, опытные спортсмены и тренеры считают, что воспроизведение контрольных радиограмм должно осуществляться на том магнитофоне, на котором велась запись. Некоторые, однако, придерживаются друго мнения. Что ж, допустим, что магнитофон, на котором производится запись контрольных текстов, нецелесообразно возить из Москвы в тот город, где проводится чемпионат. Но, по-видимому, нет никаких проблем загодя послать туда контрольную фонограмму (к примеру, запись сигнала с частотой 1000 Гц), сделанную на том же магнитофоне. Тогда у организаторов на месте будет достаточно времени подобрать магнитофон (по измерениям частоты воспроизводимого сигнала), идентичный по скорости протяжки ленты с магнитофоном, находящимся в ЦРК.

Есть и другой путь. На современном уровне развития электронной техники не представляет особого труда создать промежуточную электронную память, скорость считывания с которой устанавливается электроним способом с высокой точностью.

В общем, чемпионат в Ташкенте показал, что ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля нужно серьезно продумать и решить, наконец, вопросы технического обеспечения соревнований скоростников. Заметим, что до последнего времени ни Федерация радиоспорта СССР, ни ЦРК СССР не уделяли должного внимания этому важному участку спортивной работы.

Несмотря на большую работу, проведенную судейской бригадой во главе с главным секретарем — судьей всесоюзной категории А. Желудковым, имели место грубые ошибки в судействе, оставившие неприятный осадок.

Вот один пример. Спортсменка из команды Белоруссии кандидат в мастера спорта И. Давыдовская в упражнении с записью текста на пишущей машинке за прием букв получила 140, а цифр — 159 очков. Так и было отмечено в таблице — 299 очков. Однако в ведомости проверки радиограмм появилась цифра 259, на 40 очков меньше. Эта цифра и вошла в сумму командного зачета за два дня, а затем, уже механически, и за три дня соревнований. Обнаружили ошибку после официального закрытия чемпионата, на котором громогласно было объявлено, что команда Белоруссии, проиграв команде Украины 10 очков, заняла четвертое место. В действительности же, как уже говорилось, она вышла на третье место. Пришлось переделывать таблицу результатов, переписывать протоколы. Но все это было сделано, так сказать, «задним числом».

Как серьезный недостаток следует отметить, что на чемпионат не прибыли утвержденные в качестве старших судей — судьи всесоюзной категории С. Брагин (Баку), В. Гольцов (Душанбе), С. Верховский (Батуми). Их функции пришлось возложить на менее квалифицированных специалистов. Все это поставило в затруднительное положение и главного судью М. Аракеляна, который впервые судил чемпионат по приему и передаче радиограмм. К тому же в ряде случаев ему явно не хватало последовательности, самостоятельности и уверенности при решении того или иного вопроса. Слабым помощником ему оказался и представитель ЦРК СССР Е. Суховерхов, который тоже, к сожалению, не является специалистом в приеме и передаче радиограмм. Да и то, что ему предстоит быть представителем ЦРК, он узнал лишь накануне вылета из Москвы. Первоначально его миссия сводилась к тому, что он должен был оказать техническую помощь организаторам чемпионата.

Досадная оплошность была допущена на чемпионате при вручении отдельных медалей победителям. Их попросту перепутали. А некоторые призы вообще вручили тем, кому они не были предназначены. Уже потом главному судье пришлось улаживать эти недоразумения.

И еще одно обстоятельство, о котором нельзя умолчать. Директором чемпионата был утвержден начальник республиканской ОТШ Е. Г. Шелуханов. Однако участники видели его лишь в день торжественного открытия. Затем он отбыл в г. Горький на сборы, оставив вместо себя, конечно, не без согласия ЦК ДОСААФ республики, начальника радиоцикла школы Б. Якубова, на которого и «сыпались все шишки».

Таковы, образно говоря, свет и тени ташкентского чемпионата скоростников. Наверное нет нужды доказывать, что к организации и проведению таких важных спортивных мероприятий, как чемпионаты, следует относиться с большей серьезностью и ответственностью.

А. МСТИСЛАВСКИЙ

Ташкент—Москва

КАПИТАН СБОРНОЙ

О смоленском радиомногоборце Вячеславе Иванове я впервые услышал осенью 1976 года. То был трудный период для сборной команды СССР, хотя у нее и было много прекрасных многоборцев, но в международных соревнованиях «За дружбу и братство» они по возрасту участвовать не могли — и мы проигрывали. Надо было искать талантливую молодежь, которая могла бы успешно защищать честь нашего радиоспорта.

Анализируя итоги зональных соревнований, я особенно внимательно присматривался к результатам Иванова. Он не вошел в тройку призеров из-за слабого результата команды в радиообмене, но в приеме и передаче набрал более 90 очков, а в ориентировании проиграл всего одну минуту бывшему тогда в хорошей спортивной форме многократному чемпиону СССР В. Вакарю.

По скупым строчкам протокола зональных соревнований, конечно, нельзя было составить представление о молодом многоборце. Написал в Смоленск письмо. Ответ пришел скоро. Слава писал, что заканчивал службу в армии, после демобилизации собирается идти работать на завод настройщиком радиоаппаратуры. Занимался лыжами, легкой атлетикой, спортивным ориентированием. В армии приобрел специальность радиста, начал заниматься радиоспортом. Ну и, естественно, больше всего по душе пришлось многоборье, так как одним из его элементов было ориентирование. Сообщал он также, что серьезно занялся тренировками в приеме и передаче радиограмм.

Узнав о возможности стать кандидатом сборной СССР, он заверил, что будет тренироваться еще больше, что больших нагрузок не боится: лыжные гонки и кроссы приучили к ним.

Впервые мы встретились на весенних сборах в Майкопе. Я увидел немного сутуловатого, выше среднего роста юношу. Почувствовал его прямой взгляд, крепкое рукопожатие. Подумал: характер у парня есть.

Он сразу нашел себя в команде. Учитывая его опыт комсомольской работы в армии, Славу избрали комсоргом. Он стал моим первым помощником, делом, а не словом зарабатывал авторитет у тренеров и товарищей по команде — своих сверстников и совсем молодых ребят. Он помогал мне в практических занятиях и особенно в теории ориентирования. Многие юноши и девушки переняли у Славы те необходимые для спортсмена приемы, без которых нельзя достичь успехов в ориентировании.

Иванов оказался волевым парнем. В 1977 году он готовился к первым своим международным соревнованиям «За дружбу и братство». И ему не повезло. На зональных соревнованиях в Выборге он подвернул ногу и очень переживал, что не сможет выступать, подведет команду. Времени до выезда оставалось немного. Врачи сделали все возможное, чтобы вернуть его в строй. На сборы в Калугу он приехал прихрамывая, но сразу заверил, что сможет бегать и через 10—12 дней так оно и случилось. Чего это ему стоило, остается только догадываться. На соревнованиях в ГДР он стал третьим призером среди юниоров.

Первая крупная победа пришла к нему в 1979 году на всесоюзных личных соревнованиях на Кубок СССР. Он занял второе место среди мужчин, проиграв только очень сильному спортсмену Г. Никулину.

Вячеслав снова был включен в сборную страны для поездки на международные соревнования. Тогда перед командой была поставлена задача завоевать командное первенство. И он, как вожак сборной, сделал все, чтобы настроить товарищей на победу. Она была завоевана, после того как три года мы не могли ее добиться. Но именно после этих соревнований он понял, вернее почувствовал, что и сам в состоянии бороться за высокое личное место, потому и сказал мне: «Все, Юрий Петрович, на следующий год я выиграю. Знаю, что мне надо делать».

Мы с ним составили индивидуальный план занятий, где много внимания уделили психологической подготовке. На соревнованиях на Кубок СССР в начале сезона он уже был на голову сильнее других кандидатов в сборную и на 50 очков опередил своего прошлогоднего соперника Г. Никулина. Слава стал сильнее физически, спокойнее и увереннее. Впервые был включен в сборную РСФСР и в «компании» с Г. Никулиным и А. Ряполовым стал чемпионом СССР.

В соревнованиях «За дружбу и братство» в ГДР, как и обещал, он занял первое личное место, в упорнейшей борьбе опередив двух сильных корейских спортсменов. Перед двумя заключительными упражнениями Слава был впереди на 7 очков. В стрельбе он проиграл 3 очка, и все должно было решить метание гранат, в котором, как известно, спортсмены КНДР очень сильны и показывают стабильные результаты. Два главных его соперника, метавшие раньше, забросили в квадрат по девять гранат. Вряд ли Слава показал бы такой же результат, наблюдай он эту картину. «С собой, — сказал он, — труднее бороться, чем с соперниками, а сейчас все решают только нервы».

Он пришел на старт перед самым вызовом к линии метания. Спокойно и хладнокровно послал в цель девять гранат, и только тогда ему сказали результат корейских спортсменов.

Хорошо подготовленным Иванов вступил и в 1981 год. Он стал опять обладателем Кубка СССР, показал высокие результаты на зоне. Защищать честь сборной СССР ему предстояло на сей раз в Чехословакии. Отлично физически натренированный, обретший стабильность в метании гранат и стрельбе он должен был вто-

Мастер спорта СССР международного класса Вячеслав Иванов.



ричнo завоевать первый приз «За дружбу и братство». И все складывалось в его пользу, он шел лидером до последнего упражнения. Но вмешался случай. Непривычная для него пища разбередила старую болезнь. Практически пройдя, а не пробежав дистанцию, он всего на два очка (одна минута в ориентировании) отстал от победителя. Конечно, ему очень хотелось выиграть, ведь это было его последним выступлением за сборную СССР в этих молодежных соревнованиях — в 1981 году ему исполнилось 25 лет. Но Слава был счастлив победой, одержанной всей командой, такой, какой еще не было в истории многоборья. Все 12 спортсменов завоевали золотые медали либо в личном, либо в командном зачетах.

Чем нравится мне Вячеслав Иванов? Своей общительностью, жизнерадостностью. Я не помню, чтобы на сборах или соревнованиях у него было плохое настроение, во всяком случае он никогда его не показывал. А его рассказы про случаи на рыбалке, на охоте не раз помогали снять напряжение в команде, отвлечь и развлечь приунывших спортсменов. Он очень чуток к товарищам, всегда замечает, что с кем происходит и умеет как-то по простому, прямо-таки по-отечески, подойти и дать необходимый совет.

Слава стал выступать лучше в последние два года. Это можно объяснить, конечно, приобретенным опытом. Но не последнюю роль в этом сыграло почетное, ко многому обязывающее звание комсорга, а в последний год капитана сборной команды. Из опыта и по другим видам спорта замечено, что капитан команды, комсорг или спортсмен-лидер, по которому равняются другие, быстрее приобретают опыт спортивной борьбы. Это объясняется тем, что ответственность за товарищей, осознавание своего авторитета создают дополнительные стимулы для мобилизации воли, настойчивости, самообладания, выдержки и других качеств, необходимых для преодоления трудностей во время соревнований. Всеми этими качествами обладает Вячеслав Иванов. Его трудолюбие в спорте оказало положительное влияние на формирование у него высокой требовательности к себе, самокритичности, скромности, дисциплинированности. Я, как тренер, всегда ощущаю его присутствие в команде; его полезная работа в коллективе создает в ней доброжелательную атмосферу, которая помогает спортсменам лучше выступать.

У В. Иванова впереди еще много стартов, которые смогут ему принести победы и успех. Уверен, о них мы еще не раз услышим.

Ю. СТАРОСТИН,
тренер сборной команды СССР по многоборью радистов

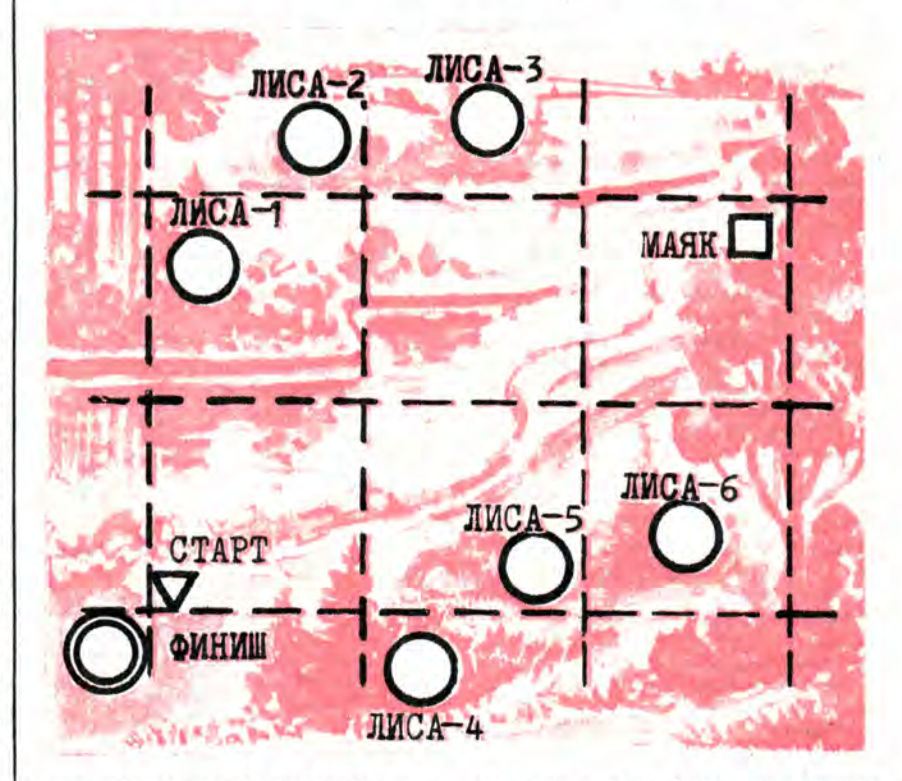
Эстафета – путь к массовости

А. ГРЕЧИХИН (UA3TZ)

Эстафетные соревнования отличаются зрелищностью, динамизмом, воспитывают у спортсменов чувство коллективизма. Их с успехом можно проводить и в спортивной радиопеленгации, при этом заметно возрастает массовость соревнований. Ведь на команду нужен только один приемник для «охоты на лис». Это значит, что при минимальном количестве аппаратуры в эстафетных соревнованиях может участвовать значительно больше спортсменов, чем в обычных состязаниях по спортивной радиопеленгации. В г. Горьком уже несколько лет проводятся экспериментальные эстафеты, на которых испробованы различные их правила и условия. Наиболее удачным нам кажется следующий ее вариант.

Эстафета проводится в три этапа (соответственно в команде три человека), и на каждом из них спортсмены ищут по две «лисы».

На местности располагают шесть «лис», один радиомаяк, старт-финиш с приводным передатчиком. Все шесть «лис» должны работать на разных частотах и одновременно в течение 1 мин с паузой в 4 мин, передавая, например, сигналы «МО» «МОЕ», «МОИ», ... «МО5». Предпочтительна работа «лис» с «активной» паузой, когда в течение нее передатчик излучает на той же (или другой) частоте сигналы, которые можно услышать с расстояния не более 50 м. Маяк работает непрерывно («МО» и длинное тире).



Радиомаяк устанавливается на таком расстоянии от старта (около 1,5 км), чтобы спортсмен, пеленгуя «лис» на ходу, преодолел путь до него не менее чем за 5 мин. Причем не должно быть одного явного наиболее оптимального пути старт — маяк. «Лисы» располагаются таким образом, чтобы кратчайшие расстояния маяк — «лиса» — «лиса» — финиш для разных вариантов поиска были примерно одинаковыми.

Пример размещения старта-финиша, маяка и «лис» дан на рисунке, на нем же нанесена сетка со стороной квадрата, равной примерно 500 м.

На всех «лисах» и на маяке должны быть достаточно хорошо заметные призмы. Маскировка призм приводит к тому, что в районе «лисы» во время паузы скапливается много участников, а это совершенно недопустимо.

Участники первого этапа за 3 мин до начала работы «лис» выстраиваются на старте, получают пеленгаторы, к ногам каждого кладется лицевой стороной вниз карточка, где указан порядок поиска двух «лис». Желательно, чтобы все участники имели различные варианты поиска. При шести «лисах» их может быть 30. По команде «марш» в момент начала работы «лис» или за 5...10 с до этого спортсмены берут карточки и бегут сначала на радиомаяк, а затем на указанные в карточке «лисы» и, наконец, на финиш. Во время движения на маяк спортсмены могут пеленговать своих «лис».

Каждый участник последующего этапа получает пеленгатор и карточку только после того, как на финиш придет член его команды, бежавший предыдущий этап. На втором и третьем этапах спортсмены ведут поиск других «лис», так что в целом команда обязана отыскать все шесть передатчиков. Если на первом этапе «охотнику» достается невыгодный вариант поиска (например, маяк — «лиса»-4 — «лиса»-3 — финиш), то на последующих этапах следует скомпенсировать разницу так (например, маяк — «лиса»-6 — «лиса»-1 — финиш), чтобы суммарная длина дистанции каждой команды была примерно одинаковой.

Обычно длина трассы каждого этапа составляет не более 4 км для мужчин и 3 км для женщин и юношей. При более длинных этапах соревнования затягиваются, теряется динамизм и снижается зрительский интерес. Вся эстафета должна продолжаться не более 1,5 ч. Контрольное время нужно устанавливать на первый этап, например, 45 мин, а на все три — 1,5...2 ч.

Как видим, при такой форме проведения эстафеты обмен информацией между членами своей команды практически исключен, так как спортсмену достоверно известно только расположение своих «лис». Поэтому создается меньше предпосылок для запрещенной правилами помощи своим, чем на лично-командных соревнованиях с обычным стартом. Совместный поиск «лис» спортсменами разных команд не имеет смысла, так как каждому «охотнику» устанавливается свой порядок обнаружения передатчиков.

Мы считаем, что эстафета должна стать распространенной формой командных соревнований по спортивной радиопеленгации.

ОСОБЕННОСТИ QSO ЧЕРЕЗ ИСЗ



Л. ЛАБУТИН [UA3CR]

Общие рекомендации и правила работы через радиолюбительские искусственные спутники Земли серии «Радио» были даны в журнале «Радио», 1979, № 1. Напомним некоторые из них:

— Нужно изготовить планшет с диаграммой слежения («Радио», 1982, № 3).

— Составить расписание прохождения ИСЗ над данным географическим пунктом.

— Провести всестороннюю оценку условий приема. Если уровень сигнала ИСЗ достаточен для уверенного приема, можно смело выходить в эфир. В противном случае включать передатчик нельзя, так как вы и вызывающие вас корреспонденты напрасно займете канал связи.

— У приемника и передатчика должны быть хорошо отградуированные шкалы, при этом существенно сокращается время поиска собственного сигнала, прошедшего через ретранслятор.

— Приемник должен иметь плавную настройку, позволяющую следить за уходом частоты вследствие эффекта Допплера.

— Мощность передатчика должна регулироваться в широких пределах.

— При общем вызове работать на передачу нужно короткими «порциями» по 12...15 с с такими же перерывами. В большинстве случаев вас начнут вызывать во время вашей передачи, поскольку связь через спутник дуплексная. Услышав вызов, следует прекратить передачу.

Существуют некоторые специфические особенности проведения связей через ИСЗ «Радио-3» — «Радио-8». Они связаны, главным образом, с наличием регулярных флуктуаций сигнала, имеющих период 0,5...1 с и глубину более 20 дБ.

Когда работать с ИСЗ?

Чтобы выбрать наиболее благоприятные условия для работы с ИСЗ, следует провести наблюдения за регулярными флуктуациями сигналов, которые можно объяснить вращением спутника вокруг собственной оси (при этом вращаются диаграммы направленности, плоскости поляризации приемной и передающей антенн спутника), а также вращением плоскости поляризации радиоволн в ионосфере (эффект Фарадея) и другими факторами. Собственная ось вращения ИСЗ в течение длительного времени сохраняет постоянное расположение в пространстве за счет гироскопического эффекта.

Чтобы выяснить закономерности регулярных флуктуаций радиосигнала, нужно четко представлять себе движение спутника вокруг Земли и вращение его вокруг собственной оси. Рассмотрим несколько возможных случаев взаимного расположения собственной оси вращения ИСЗ и плоскости орбиты, а также исследуем, как изменяется при этом уровень принимаемого со спутника сигнала (не будем пока учитывать вращения его приемной антенны, что справедливо при наблюдениях за сигналами маяка. Вращение приемной антенны ИСЗ будет вызывать аналогичные изменения сигнала, принятого спутником, при этом в режиме ретрансляции флуктуации будут определяться суммарной неравномерностью диаграмм приемной и передающей антенн ИСЗ). Будем считать, что передающая антенна ИСЗ имеет пространственную диаграмму направленности, как у диполя — тороид с минимумом излучения вдоль оси диполя и максимумом — перпендикулярно ей.

1. Собственная ось вращения ИСЗ совпадает с осью передающего диполя и перпендикулярна плоскости орбиты спутника (рис. 1). В этом случае регулярных изменений сигнала не наблюдается, а уровень его зависит, главным образом, от наклонной дальности (расстояние по прямой между земной станцией и спутником) и может изменяться в пределах 9 дБ на зенитных орбитах.

2. Собственная ось вращения ИСЗ совпадает с осью диполя и лежит в плоскости орбиты спутника (рис. 2). При пролете ИСЗ через зону радиовидимости антенна плавно поворачивается относительно земного наблюдателя. При этом на подспутниковой трассе в каждом географическом пункте минимум сигнала будет наблюдаться в определенное время, например, в точке А — когда ИСЗ в зените, в точке Б — на горизонте.

3. Собственная ось вращения ИСЗ перпендикулярна оси диполя и перпендикулярна плоскости орбиты (рис. 3). При таком расположении наблюдается изменение уровня сигналов с частотой, в два раза превышающей частоту вращения ИСЗ вокруг собственной оси. Изменение сигнала максимально на подспутниковой трассе и уменьшается по мере удаления от нее.

4. Собственная ось вращения перпендикулярна оси диполя и лежит в плоскости орбиты ИСЗ (рис. 4). При этом амплитуда регулярных флуктуаций плавно изменяется. В точке А максимальные флуктуации наблюдаются при максимальном возвышении ИСЗ, в точке Б — при входе в зону видимости и выходе из нее. При максимальном возвышении ИСЗ флуктуации в точке Б могут быть минимальными и определяться только вращением плоскости поляризации антенны. Если рассмотреть этот случай для приемной антенны на борту ИСЗ, можно убедиться в том, что именно в этой ситуации легче всего провести связь с роботом и записать информацию в доску объявлений.

Существует множество возможных промежуточных положений собственной оси вращения ИСЗ. Закономерности изменения уровня сигнала получаются при этом более сложными. Описанные выше модели построены на основании экспериментальных данных. При этом использовались простейшие антенны и приемо-передающая аппаратура. Поэтому модель отражает лишь приблизительную картину изменения сигнала. Глубокие и частые замирания сигналов происходят также за счет механизма распространения радиоволн и движения ИСЗ по орбите. При этом изменяется не только амплитуда замираний, но и период, что позволяет их отличить от замираний, вызванных вращением спутника.

Относительно стабильный и медленно

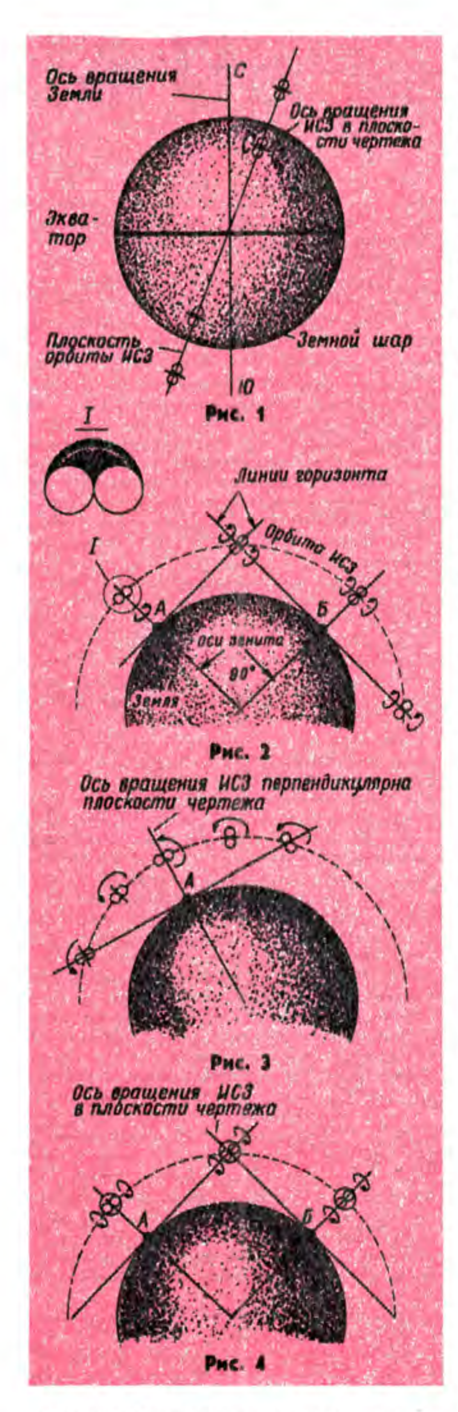


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

меняющийся уровень сигналов маяков спутников позволяет предполагать, что собственная ось вращения ИСЗ близка к оси передающего диполя. Наблюдения за сигналами, прошедшими через ретранслятор, за реакцией робота на входной сигнал говорят о том, что приемная антенна вращается в плоскости, перпендикулярной собственной оси вращения ИСЗ (как было рассмотрено в случаях 3-м и 4-м). Чем больше будет накоплено подобных наблюдений, тем точнее можно будет определить взаимное расположение собственной оси вращения ИСЗ, его антенн и плоскости орбиты, а значит, и наиболее благоприятные для радиосвязи орбиты.

Работа через ретранслятор

При наличии глубоких флуктуаций меньше всего страдает разборчивость телеграфных сигналов. Практика показывает (а теория доказывает), что чем сильнее замирания и слабее сигнал, тем медленнее должна быть передача. Нормальной следует считать скорость 60...70 знаков в минуту. Лишь в некоторых случаях ее можно увеличить до 100 знаков. QRP — станциям выгоднее работать со скоростью не выше 40...60 знаков в минуту.

Излучаемую в направлении ИСЗ мощность необходимо регулировать так, чтобы на пиках уровень ретранслируемого сигнала не превышал уровень сигнала телеметрического маяка. При превышении указанного уровня начинают работать системы АРУ ретранслятора, и уровень сигналов остальных станций будет «дышать» синхронно с вращением ИСЗ и манипуляцией мощной станции. Уровень же своего сигнала будет изменяться слабо.

Флуктуации существенно сильнее влияют на разборчивость SSB сигналов. Иногда могут пропадать даже целые слова. Поэтому при глубоких флуктуациях сигнала рекомендуется произносить слова медленно, протяжно, как бы нараспев, повторяя наиболее важную часть сообщения по нескольку раз.

Связь с роботом

Наибольшую сложность представляет проведение QSO с роботом.

Чтобы один оператор мог провести с ним связь, все остальные должны терпеливо ждать. Малейшая помеха может сорвать QSO. Часто операторы создают помехи при настройке своего передатчика на частоту робота. Этого также необходимо избегать. Аккуратная работа предполагает наличие на станции хорошо откалиброванного возбудителя передатчика или цифрового частотомера и таблицы или графиков допплеровского сдвига частоты. Рекомендуемое допустимое отклонение частоты не должно превышать ±0,5 кГц от расчетного номинала.

Для удобства работы на рис. 5 дана номограмма, на которой приведены значения допплеровского сдвига частоты Δf в зависимости от орбиты, характеризуемой максимальным углом возвышения α, и от положения ИСЗ на орбите, что зависит от времени T с момента его появления над горизонтом. На крайних вертикальных линиях нанесено время в минутах после или до прохождения спутником траверза (кратчайшее расстояние между спутником и земной станцией). Чтобы найти величину допплеровского сдвига в данный момент времени, нужно провести прямую линию, соединяющую нужное время на крайних вертикалях. Тогда пересечение этой линии со средними вертикалями укажет допплеровский сдвиг (и угол возвышения). Полученное значение сдвига частоты нужно вычесть из номинального значения частоты земного передатчика, если ИСЗ движется от восхода к траверзу, и прибавить, если ИСЗ движется от траверза к заходу. Для того чтобы связь с роботом состоялась, необходимо выполнить следующие условия:

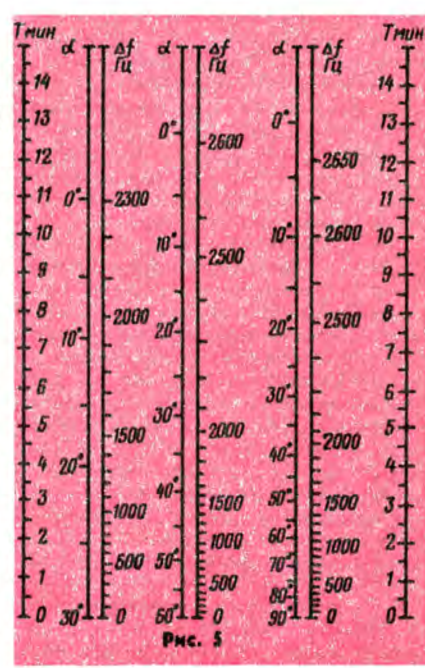


Рис. 5

— в приемном канале робота не должно быть помех, уровень которых превышал бы порог приемника ИСЗ;

— уровень сигнала с Земли должен превышать порог срабатывания приемника ИСЗ;

— частота сигнала должна находиться в полосе пропускания приемника ИСЗ;

— передача должна быть четкая и безошибочная.

Если из-за флуктуаций не удается излучаемой мощностью скомпенсировать провалы в диаграмме направленности антенны, то попытки связаться с роботом нужно прекратить, чтобы не мешать другим;

— необходимо соблюдать правильный порядок вызова робота, например, «RS5 DE UA3XBU AR», причем сочетание AR следует передавать слитно. Если вызов принят роботом неправильно, то ответа либо не последует, либо он будет в виде какой-нибудь кодовой фразы. Если робот принял вызов правильно, то он ответит, например, так: «UA3XBU DE RS5 UR QSO NR 012 UA3XBU DE RS5 UR QSO NR 012 OP ROBOT TKS FR QSO 73 SK». На этом связь заканчивается, и не следует передавать роботу 73, благодарность за QSO и прощаться с ним, занимая тем канал связи и мешая другим. Робот записывает в бортжурнал ваш позывной и номер связи. При очередном «сбросе» бортжурнала по команде с Земли вы можете убедиться в правильности проведенной с ним связи. Объем бортжурнала (его электронная память) составляет 64 связи, а объем памяти номеров — 999. Во время передачи роботом общего вызова не следует настраиваться в его канал приема. Это создает помехи. При ответе робота канал приема выключается, настраиваться в него тем более бесполезно.

Связь с роботом можно провести, если позывной станции состоит не менее чем из четырех и не более чем из шести знаков.

Номинальные значения входных частот роботов РС-5 145828 кГц и РС7 145836 кГц.

У НАШИХ ДРУЗЕЙ

НА ОБЩЕСТВЕННЫХ НАЧАЛАХ

X сессия Совета «Интерспутника» проходила в г. Брно — одном из крупнейших промышленных центров Чехословакии, широко известном также своими традиционными международными ярмарками. Участники сессии размещались в гостинице «Интернациональ». Как-то вечером у меня в номере раздался телефонный звонок: «Говорит Петр Караиванов. Я только что вернулся из Праги, в ЦК СВАЗАРМ мне сказали, что Вы интересуетесь делами радиолюбителей нашего города. Предлагаю завтра встретиться в нашем клубе электроники». Так, сначала по телефону, произошло мое знакомство с большим энтузиастом радиотехники, много делающим для развития радиолюбительства в городе, с талантливым конструктором любительской Hi-Fi аппаратуры.

Познакомиться с Петром мне настоятельно рекомендовали еще в Праге: «Человек он интересный, встретьтесь обязательно с ним и его коллегами в Брно». Но оказалось, что мы с ним разминулись. Лишь на третий день работы сессии «Интерспутника» он возвратился из Праги и позвонил мне.

...Участники сессии Совета «Интерспутника» находились в приподнятом настроении. Хотя, как и на предыдущих ежегодных заседаниях, решались обычные текущие дела, рассматривались отчеты о проведенной работе, намечались новые задачи, но все это было окрашено десятилетним юбилеем со времени создания международной спутниковой организации*. По инициативе чехословацких радиолюбителей, в связи с работой юбилейной сессии, был организован радиолюбительский клуб «Интерспутник». Возглавил его заместитель министра связи ЧССР Иржи Йра, руководитель делегации Чехословакии на X сессии. Клуб располагал, естественно, любительской радиостанцией, работавшей специальным позывным OK0ISK.

Старшим оператором станции и заместителем начальника клуба был известный коротковолновик Зденек Прошек (OK1PG) из Праги. Помогали ему местные коротковолновики Яромир Ханзал (OK2BGG), Мирослав Микула (OK2PGM) и Андрей Оравец (OK3AU). Можно было прийти буквально в любое время на станцию, размещавшуюся на 10-м этаже гостиницы, и обязательно на стук в дверь раздавалось приветливое: «Входите» — дежурство шло практически круглосуточно. За время работы сессии была проведена не одна тысяча связей. При этом делегаты сессии тоже могли устанавливать связи через любительскую станцию — все они были избраны членами радиоклуба «Интерспутника» с правом работы на станции. Я не преминул воспользоваться предоставленной мне возможностью и связался с редакционной станцией UK3R. Посетил станцию и провел несколько QSO с советскими радиолюбителями руководитель делегации Советского Союза заместитель министра связи СССР Ю. Б. Зубарев.

Чехословацкие коротковолновики, зная о том, что в Советском Союзе готовится запуск новых любительских спутников связи, надеялись, что это событие может быть произойдет накануне открытия сессии. Им очень хотелось провести в дни ее работы первые связи через спутники, созданные руками советских радиолюбителей. Мы, члены советской делегации, разделяли желание чехословацких друзей, но просили их потерпеть еще немного.

...А теперь давайте вновь вернемся к клубу электроники. Он оказался расположенным совсем близко от гостиницы — минутах в 10—12 хотьбы, в одном из центральных, наиболее старых районов города. Объединяет он около 600 человек. И это лишь один из районных радиоклубов города, а всего таких клубов девять! Число районных клубов и количество членов убедительно свидетельствуют о массовом интересе к радиоэлектронике людей разных профессий и возрастов. Но и это, наверное, естественно,- больше всего «на огонек» в клубы приходит молодежь. Сам г. Брно не является одним из центров электронной промышленности Чехословакии — здесь развиты другие отрасли народного хозяйства: машиностроение, текстильная, химическая, полиграфическая, пищевая промышленности. Но в этих отраслях сегодня широко используются достижения радиотехники, разнообразные электронные устройства, которые помогают решать актуальные задачи совершенствования производства, повышения качества выпускаемых изделий. В том, что продукция многих предприятий города хорошо известна и популярна на мировом рынке, в этом определенная заслуга электроники, а точнее людей, создающих и эксплуатирующих электронные приборы, которые стоят на страже точности, надежности, качества изделий, выходящих с заводов и фабрик г. Брно.

Вся работа в клубе ведется на общественных началах, силами активис-

В звукотехнической аппаратной клуба электроники. Петр Караиванов (слева) и Карел Елен за микшерским пультом, созданным активистами клуба.

Фото П. Хаек (г. Брно)



* См. статью «Космические мосты «Интерспутника» в «Радио», 1982, № 4.



QSL-карточка радиолюбительской станции на X сессии Совета «Интерспутника».

тов, в нем нет ни одного штатного сотрудника (напоминаю, что клуб объединяет 600 человек, и работает он регулярно). Руководит деятельностью клуба совет, председателем которого вот уже много лет является Карел Елен. Петр Караиванов — его заместитель по технике, а Ержи Остры — по программным вопросам.

Каждый вторник — клубный день, когда в стенах клуба собирается особенно много народу. Да это и неудивительно, в эти дни проводятся беседы и лекции по самым актуальным для радиолюбителей вопросам радиоэлектроники. Сами темы бесед и лекций обсуждены и спланированы на Совете и заранее доведены до сведения членов клуба. Пришедшие в этот день в клуб любители знают, что беседовать с ними будут высококвалифицированные специалисты, способные ответить на самые животрепещущие вопросы. И нередко беседа, запланированная, скажем, с 18 до 20 часов, продолжается и до 10 часов вечера: за интересным разговором не замечают времени ни пришедшие послушать специалиста, ни сам специалист.

Такие «технические» вторники проводятся три раза в месяц, а четвертый — так называемый музыкальный. В этот день для членов клуба устраивают беседы по классической или современной музыке, во время которых рассказывается об особенностях творчества композиторов, музыкантов-исполнителей, певцов. Беседы эти, естественно, сопровождаются воспроизведением музыкальных произведений. Активисты совместно с лектором заранее ведут их подбор и запись в программном кабинете клуба (руководитель Станислав Пех). Такая просветительская музыкальная деятельность клуба весьма популярна среди радиолюбителей-конструкторов и просто любителей музыки.

Но вернемся к конструкторской деятельности клуба электроники. Техническим центром ее является радиокабинет, которым руководит инженер Езеф Крал. Здесь радиолюбители могут воспользоваться разнообразными приборами, получить квалифицированную консультацию специалистов, советы по налаживанию сделанного устройства, по схемному решению или конструктивному исполнению задуманного аппарата. Юными конструкторами (до 15 лет) руководит инженер Зденек Микиска.

Приведу лишь несколько примеров творчества активистов клуба. Я. Бурда на выставке работ чехословацких радиолюбителей 1980 года отмечен тремя золотыми медалями. Он создал оригинальные приборы для настройки цветных телевизоров. Большой интерес вызвали и его электронные часы, представляющие собой устройство для приема радиосигналов точного времени, преобразование их в сигналы, которые на экране телевизора воспроизводятся в виде цифр, отображающих время.

Ему же принадлежит «пишущая машинка»: работа на ее клавиатуре отображается на экране телевизора.

Студент З. Маличек разработал высококачественное многоканальное микшерное устройство.

Е. Крал, руководитель радиокабинета, является автором нескольких устройств для телевизионной студии клуба.

Техническое творчество для оснащения своего клуба — важная грань в деятельности его активистов-конструкторов. Силами радиолюбителей под руководством П. Караиванова сконструированы и изготовлены три портативные телевизионные камеры для телевизионной студии клуба. По своим параметрам эти камеры не только не уступают, но даже превосходят параметры японских камер аналогичного назначения.

Ими создано несколько различных низкочастотных микшеров для телевизионной студии, студии-зала, где прослушиваются музыкальные программы. Мне довелось услышать в квадрафоническом воспроизведении записи нескольких музыкальных программ. Качество звучания записей было отменным, и это является результатом безупречной работы всего комплекса низкочастотной аппаратуры. В комплекс этот, в его налаживание, в оборудование студии, в разработку и изготовление отдельных его компонентов вложен большой труд радиолюбителей.

Их усилиями созданы телевизионные аппаратная и студия. Энтузиасты телевидения и звукотехники ведут дежурство в аппаратных, исполняя обязанности операторов, техников, звукорежиссеров...

Все это мне показывали и рассказывали во время посещения клуба К. Елен и П. Караиванов. Когда интересно проведенный вечер подходил к концу, в беседу включился Милан Гейник — начальник центра высшей подготовки спортсменов по авиационному, парашютному спорту и стрельбе при ЦК СВАЗАРМ. Центр располагается в том же здании, что и клуб.

Улыбаясь, М. Гейник сказал: «Товарищи, наверное, по забывчивости или скромности не поведали о той помощи, которую радиолюбители постоянно оказывают спортсменам.

А ведь активистами клуба создано немало учебных программ, записанных на видеомагнитофоне, которые предназначены для подготовки спортсменов высшего класса. Члены клуба выезжают со своей техникой и в места тренировок спортсменов, и в районы соревнований.

В 1982 г Чехословакия принимает чемпионат мира по парашютному спорту. Это, конечно, почетно, но и очень ответственно. Так вот активисты клуба для этого чемпионата разработали и изготовили различное оборудование: устройство, позволяющее на экране отображать точное время, систему подачи изображения на 31 монитор судей, штатив серводвигателя для слежения за парашютистом. И ведь все это делалось в свободное время, как говорят, на энтузиазме. Когда только Петр успевает руководить всеми этими работами — ведь он и общественный главный конструктор телевизионной техники, создаваемой в клубе для чемпионата».

Да, повезло мне: с замечательными людьми, большими энтузиастами радиоэлектроники познакомился я в Брно.

Успехов вам, дорогие коллеги, в вашем неустанном труде на благо радиоэлектроники, в труде, направленном на укрепление технической базы спорта, руководимого оборонным обществом Чехословакии.

А. ГОРОХОВСКИЙ

Брно—Москва



ДИПЛОМЫ

● Болгарская федерация радиолюбителей учредила несколько новых радиолюбительских дипломов: «5 bands LZ», «W-100-LZ», «Sofia», «Black Sea» и «W-28Z-ITU». Эти дипломы выдаются за проведение двусторонних радиосвязей только телеграфом, только телефоном (AM и SSB) или за смешанные связи. В зачет идут QSO начиная с 1 января 1979 года. Заявки для получения этих дипломов составляют по общепринятой форме на основании QSL, полученных от корреспондентов. Все эти дипломы выдаются и наблюдателям.

Диплом «5 bands LZ» выдается за радиосвязи с 10 разными любительскими радиостанциями Народной Республики Болгарии. Каждый район НРБ должен быть представлен на пяти разных любительских диапазонах (3,5...28 МГц), то есть всего требуется 5 QSO с LZ1 и 5 QSO с LZ2.

Диплом «W-100-LZ» присуждается за проведение двусторонних радиосвязей со 100 разными любительскими радиостанциями Народной Республики Болгарии в течение календарного года.

Диплом «Sofia» выдается за радиосвязи с любительскими радиостанциями г. Софии. Для получения диплома необходимо набрать 100 очков. Соискатели из Европы за каждую связь на диапазонах 3,5; 7; 21 и 28 МГц получают 2 очка, на диапазоне 14 МГц — 1 очко. Соискатели других континентов за каждую связь на диапазоне 3,5 МГц получают 15 очков, на 7 МГц — 5 очков, на 14 МГц — 1 очко, на 21 МГц — 2 очка и на 28 МГц — 3 очка. Повторные связи засчитываются только на разных диапазонах независимо от вида работы.

Диплом «Black Sea» присуждается за радиосвязи с 60 разными любительскими радиостанциями стран и территорий мира, расположенными на берегах Черного моря, причем с LZ, TA, YO, UA6, UF6 и UB5 должно быть проведено, по крайней мере, по одной радиосвязи.

Диплом «W-28Z-ITU» выдается за радиосвязи с любительскими радиостанциями стран и территорий, расположенных в 28-й радиовещательной зоне: DL, DL7 — Западный Берлин, FC, HA, HB9, HV, HB0, I, IS, LZ, 9A (M1), OE, OK, SP, SV, SV5, SV9, SY, YO, YU, Y2 (до 31 декабря 1979 г. DM), ZA, ZB1 (9H), 4U1ITU.

Этот диплом имеет три степени. Для получения диплома 1-й степени надо установить 28 QSO с различными радиостанциями 20 стран (территорий); 2-й степени — 28 QSO с различными радиостанциями 16 стран (территорий); 3-й степени — 28 QSO с различными радиостанциями 10 стран (территорий). Кроме того, дополнительно требуется провести двусторонние радиосвязи с пятью радиостанциями LZ.

● Болгарская федерация радиолюбителей в 1981 г. учредила диплом «Bulgaria—1300» в честь 1300-летия со дня образования болгарского государства. Напоминаем, что связи для выполнения условий этого диплома можно проводить с 1 января 1980 до 30 ноября 1982 года. Заявки должны поступить в ЦРК СССР до 15 декабря 1982 г. В положении о дипломе имеются некоторые изменения и поэтому приводим полный его текст.

Диплом «Bulgaria—1300» выдается за радиосвязи с любительскими радиостанциями Народной Республики Болгарии, причем необходимо набрать 1300 очков (для DX — 600) для диплома 1-й степени; 1000 очков (для DX — 400) для диплома 2-й степени и 500 очков (для DX — 200) для диплома 3-й степени. Очки начисляются следующим образом: за связь с любой болгарской радиостанцией с префиксом LZ13, (LZ13C, LZ13CSF, LZ13CPL, LZ13CPR, LZ13CWT) начисляется 30 очков за связь с любой другой радиостанцией НРБ начисляется 5 очков. Повторные радиосвязи засчитываются только на разных диапазонах, независимо от вида излучения. Диплом «Bulgaria—1300» выдается и наблюдателям на аналогичных условиях.

● **Диплом «MPR—60—MPR»** учрежден Центральным радиоклубом Монгольской Народной Республики в честь 60-летия Монгольской народной революции. Для получения этого диплома необходимо набрать 60 очков за связи с радиостанциями Монгольской Народной Республики. Очки начисляются следующим образом. Соискатели из Азии за каждую связь со специальными радиостанциями JT0AB и JT0UB получают 10 очков, с любой клубной радиостанцией — 5 очков и 3 очка за остальные связи. Соискатели других континентов за каждую связь со специальными радиостанциями JT0AB и JT0UB получают 15 очков, с любой клубной радиостанцией — 10 очков и 5 очков за остальные связи.

В зачет идут QSO, установленные в период с 1 января 1981 г. по 31 декабря 1982 г. любым видом работы на любых любительских диапазонах. Повторные радиосвязи разрешаются. Наблюдателям этот диплом выдается на аналогичных условиях.

• Поступило сообщение, что диплом «WARSZAWA» в настоящее время не выдается.

В. СВИРИДОВА

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	379	647
UK2-037-4	328	610
UK2-038-5	326	915
UK1-169-1	225	550
UK1-143-1	218	567
UK0-103-10	204	314
UK2-125-3	150	350
UK2-037-700	128	280
UK5-077-4	110	375
UK6-108-1105	101	265
* * *		
UB5-068-3	1280	1560
UB5-059-105	1001	1521
UQ2-037-1	973	1365
UA1-169-185	954	1426
UQ2-037-83	831	1583
UA1-113-191	796	1291
UA0-103-25	762	1306
UA9-165-55	738	1277
UA6-101-1446	690	1121
UC2-010-1	678	800
UA4-133-21	642	900
UL7-023-135	620	1430
UA3-142-498	612	700
UP2-038-198	572	848
UA2-125-57	570	710
UG6-004-1	564	886
UP2-083-533	563	820
UD6-001-220	537	769
UF6-012-74	520	751
UM8-036-87	436	783
UO5-039-173	366	668
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UA1-169-756: CT2QN via W2KF, VS5OO via N2OO, ZE3JO, 3V8AA via IS1LYN, 5Z4PV via JA1BGS, 6W8EZ via DJ7BG, 9G1JX via DL7SI;

UA3-142-199: AH2E via N9AVY, H3ILR via WA3KGY, KG6DX, YK1AO, 3B8DB via K5BDX, 5T5CJ, 6Y5HC.

Раздел ведет А. ВИЛКС

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА СЕНТЯБРЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 110.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 10 за 1979 г. на стр. 18.

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14	14	14	14							
	93	VK		14	21	21	21	21	21	14	14	14			
	195	ZS1				21	28	21	21	28	21	21	14	14	
	253	LU				14	14	21	21	21	21	21	14	14	
	298	HP						14	14	21	21	21	14		
	311Л	W2							14	21	21	14	14		
	344П	W6									14	14			
UA Ø (с центром в Иркутске)	36Л	W6	14	14	14	14									
	143	VK	21	21	21	21	21	21	21	14	14			21	21
	245	ZS1			14	21	28	21	21	21	14				
	307	PY1				14	21	21	21	21	14	14			
	359П	W2							14	14	14				

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6			14	14	14						14		
	83	VK		14	21	21	28	21	21	14	14				
	245	PY1				14	21	21	28	28	28	21	21	14	
	304Л	W2							14	14	14	14	14		
	338П	W6									14	14			
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2												14	14
	56	W6	21	21	21	14							14	21	21
	167	VK	28	21	21	28	21	21	21	14	14		14	28	28
	333Л	G				14	14	14	14	14					
	357П	PY1						14	14	14				14	

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6		14	14										
	127	VK	21	28	28	28	28	21	21	14	14			14	21
	287	PY1			14	14	21	21	21	21	21	14			
	302	G				14	14	21	21	14	14				
	343П	W2							14	14	14				
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	14	14								
	104	VK		14	21	28	21	21	14	14	14	14			
	250	PY1	14	14	14	14	21	28	28	28	28	21	14	14	14
	299	HP						14	21	21	21	21	14	14	
	316	W2							14	14	14	14	14		
	348П	W6			14						14	14			

VHF · UHF · SHF

144 МГЦ — EME-QSO

Долгое время считалось, что EME-связи реальны лишь при достаточно большой мощности передатчика и что из-за этого они практически недоступны для многих радиолюбителей. Но вот в зарубежной печати ("DUBUS", 1981, № 4) появилось интересное сообщение. Известный энтузиаст EME-связи K1WHS на свою «супер-антенну» — 24×12 элементов принял собственные, отраженные от Луны сигналы при мощности передатчика 5 Вт. Он убежден, что при благоприятных условиях подобное возможно и при мощности в 1 Вт. Добавим к этому, что принимать собственные сигналы для осуществления связи необязательно, если аппаратура партнера по связи обладает высоким энергетическим потенциалом.

Ряды любителей этого вида связи быстро растут. Ультракоротковолновики, усложняя свои антенны, добиваются все более значительных успехов. Установив антенну 4×16 элементов, UR2RQT во время «окна» (8—11 января) на Северную Америку, открыл счет своим лунным связям: установил QSO с K1WHS, а затем связался еще и с VE2DFO, VE7BQH и KI7D. Таким образом, EME-связи проведены уже радиолюбителями шести союзных республик.

А как работали другие? Несколько раньше, 2 января, была установлена вторая лунная связь в пределах СССР: UA3TCF—UA1ZCL. Успех пришел лишь после седьмой (!) попытки. Неделю спустя UA3TCF записал в свой журнал новые связи с WB5ERD, VE2DFO, KB8RQ и DJ5DT. Слышал множество других станций из VE, W/K, DK, YU, SM и OK.

Особенно успешно использовал благоприятные условия «окна» UB5JIN. Он связался с SM7BAE, SM5FRH, DK4XI, WA1JOF, KI7D, VE2DFO (до 10 дБ), OH7PI, WA1JXN и N4PZ. Большая часть связей была установлена без предварительной договоренности.

10 января состоялась третья связь в пределах СССР: UB5JIN—UA1ZCL. Приятно отметить успех UA1ZCL, который, несмотря на удаленность от центров УКВ активности, за два года прошел путь от первой связи через «аврору» до EME! UA1ZCL использовал антенну 8×7 элементов (4 этажа) с усилением 19 дБ и предусилитель на транзисторе КП307Г с коэффициентом шума 1 дБ.

11 января состоялось великолепное QSO UB5JIN с K1WHS (сигнал доходил до 17 дБ). Кроме обмена необходимыми данными, партнеры сообщили друг другу сведения об аппаратуре и антеннах. UB5JIN провел также связи с K1MNS и VE7BQH.

В период следующего «окна» на США (5—7 февраля) советскими ультракоротковолновиками было установлено около двух десятков трансконтинентальных УКВ связей. UA3TCF провел три QSO, UB5JIN — пять. Продолжал набирать опыт лунной связи UR2RQT. На этот раз он записал в свой аппаратный журнал QSO с WA4LYS, WB5ERD, K1MNS, WA1JXN, K1WHS и W5LUU.

UA3LBO связался с WA1JXN, K1MNS, W5UN и N7NW. Таким образом, у него уже стало девять EME-QSO, а слышал он в общей сложности 25 корреспондентов из W/K, VE, SM, F, OK, GW, DK, Y, UA3 и UA1.

UG6AD, установив новую антенну 2×16 элементов F9FT, вращающуюся в двух плоскостях, провел связи с SM7BAE и K1WHS. Слышал еще ряд станций США и Канады.

UA1ZCL связался с WA1JXN и WA9KRT.

UO5OGF вновь продолжал настойчивые попытки установить EME-связи. 7 февраля он уверенно принимал K1WHS, но окончить QSO не успел — Луна ушла за горизонт.

А теперь о периоде активной работы — 5—8 марта. Появился еще один энтузиаст лунной связи RA3YCR. Он провел сразу шесть QSO с традиционными для наших ультракоротковолновиков корреспондентами: K1MNS, VE7BQH, K1WHS, WA1JXN, KI7D и SM7BAE...

UA3TCF установил связи с N4PZ, LA1TN, WA4NJP, Y22ME, G3POI, WA0LSH. Наблюдая за другими станциями в участке 144000...144100 кГц, он слышал YV5ZZ (до 3 дБ) из Венесуэлы, который пытался установить QSO с Y22ME. Это весьма редкое наблюдение, поскольку представители других континентов, кроме Северной Америки и Европы, мало активны в EME-связи в этом диапазоне. И еще. UA3TCF продолжал эксперименты по приему «лунных» сигналов на 15-элементный «волновой канал» без предварительного усилителя. Ему удалось принять сигналы K1WHS (7 дБ), VE2DFO и DK4XI. Последний, кстати, использует антенну 16×13 элементов F9FT!

В марте также были активны UB5JIN (два QSO), UA3LBO (четыре QSO), UA1ZCL (четыре QSO) и другие.

144,430 МГЦ — «АВРОРА»

В январе наблюдалось 6 «аврор» (1, 2, 16, 17, 18 и 31-го), однако каких-либо интересных QSO они не принесли. Лишь UR2GZ сумел 31 января «взять» хотя и ближний, но редкий по представительству в эфире квадрат OX (QSO с OH7PS).

В феврале «аврора» наблюдалась 19 дней! Подобного еще не отмечалось. Прохождение было зафиксировано 1, 4—8, 10—15, 17, 19, 22—24, 27, 28 февраля. Даты определялись, как обычно, по вечернему сеансу.

Из сводки сообщений за 1 февраля заслуживают внимания сведения от UQ2GFZ. Он провел среди прочих связи с G4IYA, G3LTF, PA0CIS.

4 февраля активно работал UA1ZCL. Если обычно «аврора» и его QTH позволяла установить лишь одно—три QSO, то в этот вечер состоялось сразу девять связей с SM2, OH4, 7, 9. Интересно, что громче всего сигналы были слышны при подъеме антенны в вертикальной плоскости на 10...12°.

Прохождение 6 февраля позволило улучшить свои достижения многим ультракоротковолновикам. UR2GZ отмечает связи с RA3YCR, OK1IDK/p, OH2BUQ/7 (квадрат PW), DF8LC, PA0RDY. Его сосед UQ2GFZ — с LA1K, LA7KK, LA8WF, PA3AOU, DK1KO и UA3TCF. Последний установил ряд QSO как в западном, так и в восточном направлениях, а кроме того, связи, давшие новые квадраты: с OH2BUQ/7 и OH7AZL (NX). Интересно, что UA3TCF слышал через «аврору» наш новый маяк UA9C, установленный на Урале (QRB свыше 900 км!). Этот же маяк слышал и UA9FIG из Соликамска (QRB 340 км). Он связался с UA3TCF, UA4NDT, UW4NI, UA4NDW и UA9CMT. Его соседи UA9FFQ, UA9FCR и UA9FO также работали со многими станциями 3, 4 и 9-го районов. В Перми хорошо проходили сигналы UR2RQT, UA3IAR, OH2BBF (1870 км!) и других. А вообще «аврора» достигла южной части UA3 (47° геомагнитной широты). Оттуда были активны UA3RFS и UA3QHS.

Следующая мощная «аврора» наблюдалась 10 и 11 февраля. По сообщению координатора по УКВ-информации из Эстонии (UR2GZ), популярностью пользовались связи с восточными корреспондентами — RA3LBK (квадрат QP), UA3IAR (редкая для УКВ область!), UA4UK, UA3UBZ, западными — с PA0ASL, PA0AOU, PA0RDY, PA0CIS, PA2VST, DK3UZ, DF6OB, DL2LAH, DL1YE, DJ9BV, DF1YQ и даже GM4COK. В диапазоне 430 МГц UR2RQT связался с LA4DL.

13 февраля наиболее интересные связи были установлены из 3-го района. UA3LBO пишет, что начавшись в 17.43 UT, «аврора» продолжалась с перерывами до поздней ночи. Он выделяет связи в диапазоне 144 МГц с PA0OOM, PA0RDY, OZ1CLL и DK1KO, а на 430 МГц — с SM5BEI (1000 км) и SM4IAZ (1100 км). Наиболее интересные связи у UA3TCF с UA3PBT, RA3LBK, RQ2GAG, UA9CMT, SM4LMV (1750 км), UP2BFR, RC2WBR, SM4IVE (1750 км).

Последнее интенсивное прохождение месяца было 22 февраля. В Литве UP2BJB связался с GM4CXP, G3WCS, G3UVR, G3UNU, G4HBA, G4ANT и другими. В Эстонии наблюдались одновременно и тропосферное прохождение и «аврора». Оттуда работали многие станции. Связи проводились с DF—DL, а также с PA0CIS, G3UVR (в частности, для UR2RQT QRB составило около 1900 км!). В 3-м районе UA3LBO, как уже стало обычным, работал с PA0RDY, PA3AJG и PA2VST, дальность до 1870 км. Кроме того, в диапазоне 430 МГц слышал SM0DYE и SM4IAZ.

Эта серия «аврор» продолжилась и в начале марта. «Аврора» 1 и 2 марта оказалась на редкость интенсивной для ультракоротковолновиков 3-го района. Наиболее успешно в этот период работали операторы UK3AAC, установившие как никогда большое количество QSO на расстояние 1500...1750 км с OZ1OF, 9FW, 1FDH, 1DOQ, 4VV, 1CLL; LA8SJ, 7SL, 7KK; SM7LAD, 6AEK, 4FXR, 6AFH, 7HTH, 4CFL, 6IHF, 3JGG, 7KUG. Таким образом они улучшили свои достижения сразу на семь квадратов. В эту ночь RA3AGS также провел ряд DX связей с ультракоротковолновиками Дании, Норвегии и западной Швеции.

В дальнейшем наблюдалось лишь четыре слабых прохождения (8, 9, 21 и 22 марта).

В завершение — сообщение UA4NDX. Маяк UK4NBY, ставший надежным индикатором «авроры» в северной части 3-го, 4-го и уральской зоне 9-го районов, 11 января после трех месяцев работы был остановлен на реконструкцию. После небольшой переделки (несколько увеличен его энергетический потенциал в основном за счет улучшения характеристик антенно-фидерного тракта) 16 февраля он был включен вновь. В связи с тем, что поступило сообщение о приеме его сигналов из-за рубежа (OH5LK, QRB 1200 км!), было решено изменить азимут излучения антенны для улучшения условий приема в западном направлении. Теперь он стал 345°. Ждем сообщений о приеме сигналов маяка, особенно из первого и второго районов СССР.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!





На 34-м Чемпионате СССР по приему и передаче радиограмм в г. Ташкенте. На наших снимках: вверху слева — мастер спорта СССР Н. Казакова (РСФСР), завоевавшая золотую медаль среди женщин-машинисток; справа — участники соревнований поздравляют мастера спорта СССР международного класса С. Зеленова (РСФСР), в двенадцатый раз ставшего чемпионом СССР; в центре — тренер Н. А. Трегубов (БССР) беседует со своей воспитанницей мастером спорта СССР Е. Свиридович, вновь подтвердившей звание сильнейшей среди спортсменок, ведущих прием радиограмм с записью текста рукой; внизу слева — серебряный призер мастер спорта СССР М. Staniловская (РСФСР); справа — участницы чемпионата Е. Светыня (ЛатвССР), Н. Хуберова (ГССР), В. Селиванова (ГССР) и В. Упелниеце (ЛатвССР).

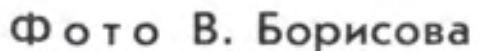


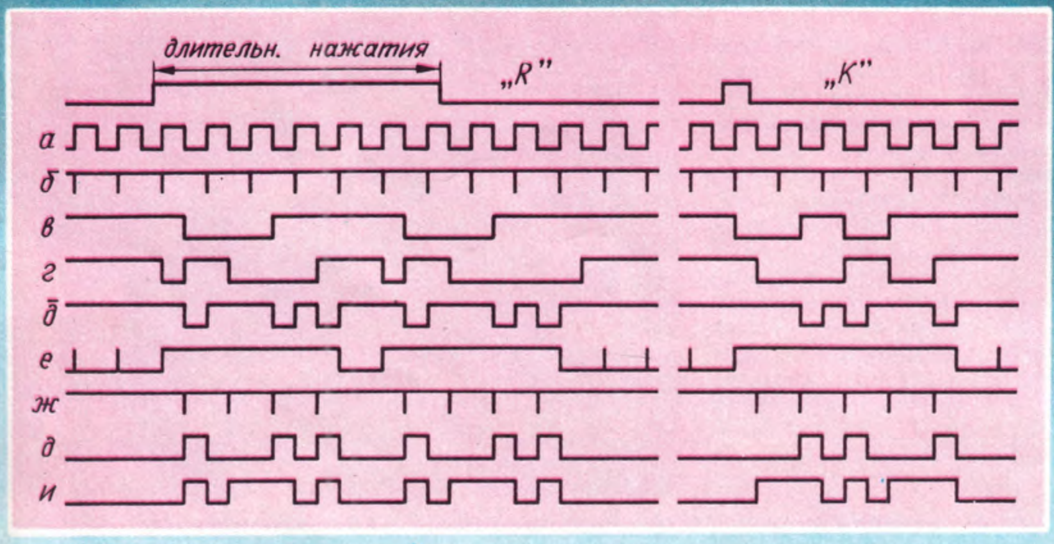
Фото В. Борисова



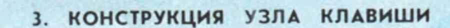




1. ОБЩИЙ ВИД ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ КОДА МОРЗЕ



2. ДИАГРАММЫ СИГНАЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ ТОЧКАХ УСТРОЙСТВА


3. КОНСТРУКЦИЯ УЗЛА КЛАВИШИ

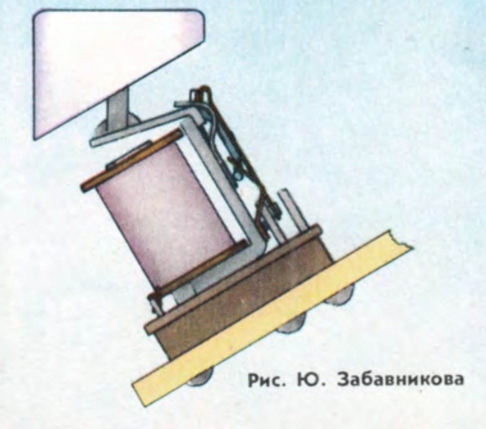
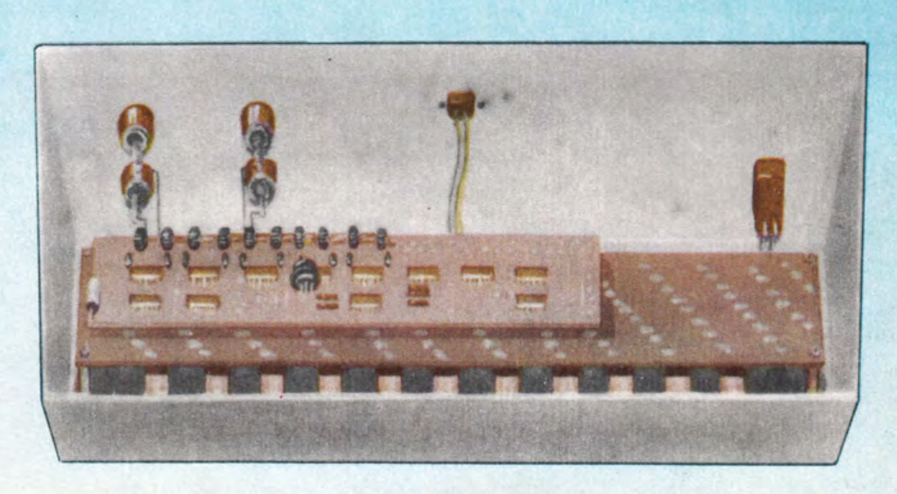


Рис. Ю. Забавникова



4. ВИД НА МОНТАЖ ПРИБОРА (ДНО СНЯТО)



ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ КОДА МОРЗЕ

В. ЧЕНЦОВ

Генератор предназначен для формирования сигналов телеграфной азбуки и совместно с клавиатурой может быть использован как для обучения и тренировки радиотелеграфистов, так и для проведения радиосвязей. Генератор обеспечивает формирование знаков в коде Морзе со стандартными соотношениями: по длительности точка равна паузе в знаке, а тире равно утроенной точке. Эти соотношения генератор выдерживает при любой скорости передачи, регулируемой в пределах от 40 до 200 знаков в минуту. Установкой частоты внутреннего генератора тактовых импульсов можно подобрать и другие пределы изменения скорости. Для получения знака достаточно кратковременного нажатия на клавишу. При длительном нажатии на клавишу знак будет повторяться непрерывно с паузами, равными утроенной длительности точки.

Основным узлом устройства является формирователь знаков (рис. 1). Работает он следующим образом. В исходном состоянии во всех десяти разрядах последовательного сдвигающего регистра, собранного на *JK*-триггерах (микросхемы *D1—D5*, записана логическая 1). Это обеспечено тем, что в триггере *D1.1* старшего разряда на информационный вход *J* постоянно подано напряжение логической 1 (или, что эквивалентно для данного типа микросхемы, этот вход соединен со входом *C*). Открытый вход *J* разрешает установку триггера в единичное состояние тактирующими (сдвигающими) импульсами, поступающими на вход *C*. Одновременно с этим установка триггера тактирующими импульсами в нулевое состояние запрещена подачей на вход *K* сигнала логического 0.

Сдвигающий регистр использован как преобразователь параллельного кода в последовательный. При нажатии на какую-либо клавишу триггеры устанавливаются в состояние, соответствующее параллельному коду выбранного знака, а последовательным выводом записанного кода из регистра получают сигнал знака в коде Морзе. Записываемый сигнал поступает на установочные входы *R* (установка в нулевое состояние). Его формирует шифратор в виде коротких импульсов, подаваемых на те разряды регистра, нулевое состояние которых определяет код знака.

Код знака составляют, начиная с младшего (первого) разряда, таким образом, что записанный 0 соответствует точке, а сочетание 10 — тире. Например, код знака вопроса записывают в регистр так:

Номер разряда	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Состояние триггеров (код знака)	1	1 —	0 точка	0 точка	0	1 тире	0	1 тире	0 точка	0 точка

В момент включения питания триггеры будут находиться в произвольных состояниях, однако сдвигающие импульсы передадут записанную 1 последовательно от старшего разряда к младшему и установят все триггеры в единичное состояние. Во время первоначальной установки триггеров генератор сформирует ложный сигнал, после чего установится в исходное состояние.

Поскольку код Морзе неравномерный, то в оставшихся после записи кода знака разрядах (в приведенном примере — в девятом и десятом) оставляют записанной 1. Запись в регистр происходит по первому тактирующему импульсу, пришедшему после нажатия на клавишу. Последующие импульсы записи блокируются сигналами с триггеров *D5.1* и *D5.2*, поступающими на входы элемента *D10.1*. Блокирование будет снято лишь после того, как регистр освободится, то есть после окончания формирования знака и паузы между знаками.

Таким образом, промежуток времени от момента появления импульса записи до окончания паузы после знака для шифратора является нерабочим. В течение этого промежутка можно отпустить клавишу, а также нажать на другую, в результате чего новый импульс записи, появившийся после окончания паузы, запишет код следующего знака.

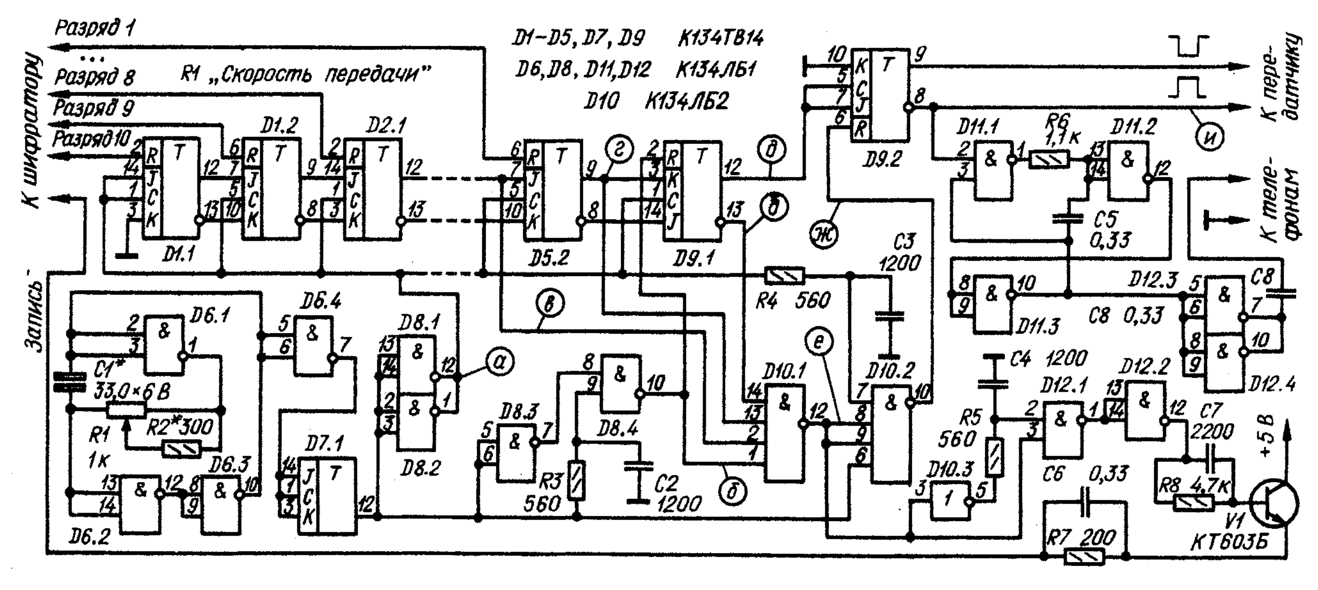


Рис. 1

Если клавиша осталась нажатой, то запись кода повторится и знак будет сформирован вновь.

Полученный на выходе триггера *D5.2* регистра последовательный код триггеры микросхемы *D9* преобразуют в код Морзе. Работу формирователя знаков поясняют диаграммы сигналов в различных точках устройства, показанные на 2-й с. вкладки. Левая часть рисунка показывает случай длительного нажатия на клавишу «*R*», при котором формируется подряд два знака, и поясняет принцип получения паузы между ними; справа показано формирование знака *К* полностью, несмотря на кратковременное нажатие на клавишу.

Генератор тактовых импульсов собран на микросхемах *D6* и *D7*. Переменным резистором *R1* регулируют скорость передачи. Подбирая резистор *R2* и конденсатор *C1*, устанавливают пределы изменения скорости. Триггер *D7.1* обеспечивает необходимую для нормальной работы устройства симметричную форму (меандр) тактовых импульсов.

Тональный генератор на элементах микросхемы *D11* является вспомогательным устройством и служит для слухового контроля передачи. Два параллельно включенных элемента *D12.3* и *D12.4* обеспечивают нагрузочную способность тонального генератора, достаточную для подключения нескольких пар низкоомных (50 Ом) головных телефонов.

Для формирования кода каждого знака служит шифратор. Устройство одного из наиболее простых его вариантов — на импульсных трансформаторах — показано на рис. 2. Десять ферритовых колец с намотанной заранее вторичной обмоткой устанавливают на плате на клею соосно таким образом, чтобы в каждое из них можно было свободно пропускать провод первичных обмоток для шифрации знаков. При сборке шифратора провод пропускают внутрь колец тех трансформаторов, разряды формирователя которых необходимо установить в нулевое состояние для получения кода того или иного знака. На рис. 2 для примера показан порядок шифрации для букв *R* и *К*. Как таблицу для шифрации остальных знаков можно использовать рис. 3. Аналогично могут быть составлены коды для недостающих букв русского алфавита и знаков препинания. Двойные сочетания букв, применяемые в радиосвязи без разделительной паузы, именно так и формирует генератор; двойных же сочетаний с паузой между знаками (*CQ*, *DE* и др.) шифратор не дает, так как для их формирования потребовалось бы усложнить формирователь знаков.

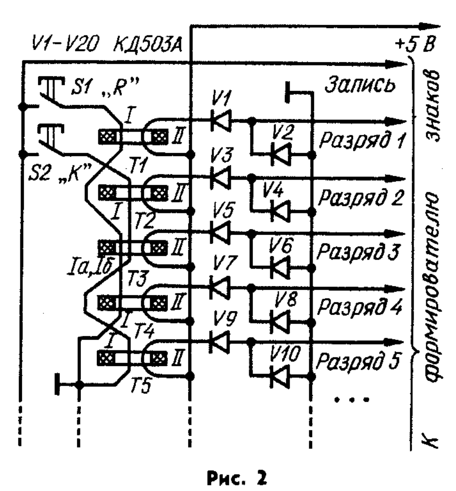


Рис. 2

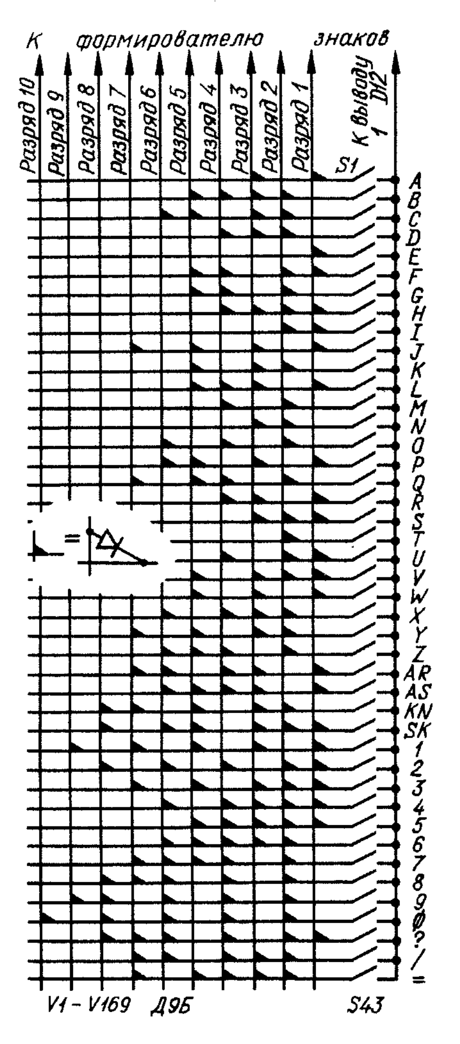


Рис. 3

Для трансформаторов шифратора использованы кольцевые магнитопроводы типоразмера К7×4×2 из феррита 2000НМ. Вторичная обмотка содержит 22 витка провода ПЭЛШО 0,12 мм; она намотана виток к витку, занимая на кольце небольшой участок. Для первичной обмотки использован провод ПЭВ-2 0,23 мм. Без изменения намоточных данных в шифраторе можно использовать кольца типоразмера К10×6×3 из феррита 1000НМ, 1500НМ или 2000НМ. При использовании магнитопровода других типоразмеров и из феррита с иной магнитной проницаемостью потребуется экспериментально подобрать число витков вторичной обмотки, и в первую очередь при максимальном числе трансформаторов, объединяемых первичной обмоткой. При этом амплитуда импульса на входах *R* триггеров формирователя знаков должна быть не менее 3 В, что контролируют на экране осциллографа. Необходимый ток через первичную обмотку трансформаторов шифратора обеспечивает усилитель мощности на транзисторе *V1* формирователя знаков.

Шифратор можно построить и на диодах (см. схему на рис. 3). В случае его применения в генераторе становятся ненужными усилитель мощности на транзисторе *V1* и инвертор на элементе *D12.2* в формирователе знаков. Вывод *1* элемента *D12.1* подключают непосредственно к шифратору. Диоды в шифраторе могут быть любыми слаботочными: ГД507А, КД503А — КД503В, Д9Б, Д18 и др.

Клавиатура — наиболее трудоемкий узел генератора. От качества ее изготовления во многом будет зависеть удобство работы с прибором. Клавиши должны иметь минимальный ход и срабатывать при сравнительно легком нажатии. В описываемом варианте генератора в клавиатуре использованы реле РЭС-10. Их число равно числу клавиш. Кожух у каждого реле снимают, и к якорю припаивают стойку с клавишей. Устройство узла клавиши показано на вкладке. Обмотки реле не используют. Реле устанавливают на выводах на плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2...2,5 мм так, чтобы расстояние между центрами клавиш по горизонтали в ряду (шаг), а также между рядами было равно 19 мм. Клавиши соседних рядов смещены по горизонтали одна относительно другой на половину шага (9,5 мм). Реле устанавливают на плату таким образом, чтобы клавиша при нажатии смещалась вниз — к себе. При этом следует стремиться к минимальной длине стоек клавиш с тем, чтобы горизонтальное смещение клавиш при нажатии было возможно меньшим.

Диаметр клавиши (или сторона, если клавиша квадратной формы) — 14... 14,5 мм; целесообразно использовать клавиши от старого телеграфного аппарата. Плату с реле устанавливают в кожухе так, чтобы она при рабочем положении генератора была расположена под углом 30° к горизонтали, при этом рабочая поверхность отпущенной клавиши должна быть горизонтальной — это нужно учитывать во время припайки стоек клавиш к якорям реле.

Прибор не оснащен встроенным источником питания. Необходимое напря-

жение (5 В) к нему подают от блока питания передатчика, совместно с которым работает прибор, по соединительному трехпроводному кабелю. Разъем кабеля смонтирован на задней панели прибора. Там же установлен тумблер отключения питания и гнезда для включения телефонов.

Остальные элементы прибора смонтированы на универсальной технологической плате, которая прикреплена к плате реле, как показано на вкладке.

Проверяют собранный генератор сигналов кода Морзе с помощью любого осциллографа в такой последовательности. Сначала проверяют работу тактового генератора по наличию импульсов на выводе *7* элемента *D6.4*. При правильной его работе на выходе триггера *D7.1* и в точке *а* (см. схему формирователя знаков рис. 1 и диаграмму сигналов на вкладке) должны быть симметричные прямоугольные импульсы с частотой в два раза ниже, чем на входе триггера. Далее контролируют наличие последовательности коротких отрицательных импульсов в точке *б* и подают этот сигнал на вход внешней синхронизации осциллографа. Убеждаются, что импульсы в точке *б* совпадают с передним фронтом импульсов в точке *а*. Проверяют состояние триггеров регистра формирователя знаков, при этом на выводах *9* и *12* микросхем *D1—D5* должен быть сигнал логической 1, а в точках *д* и *и* — сигнал логического 0. Если какой-либо из триггеров регистра находится в нулевом состоянии, то проверяют уровень сигнала на его установочном входе *R*: при правильно собранном шифраторе на этом входе должен быть сигнал логической 1. Контролируют последовательность коротких положительных импульсов в точке *е* и на выводе *12* элемента *D12.2*, а также наличие сигнала логической 1 в точке *ж*.

Далее последовательно нажимают на клавиши и сверяют полученный на выходе сигнал с его кодом Морзе. Причину возможного несоответствия следует искать в шифраторе. Затем устанавливают движок переменного резистора *R1* в крайнее правое по схеме положение и подбирают конденсатор *С1*, добиваясь желаемого значения минимальной скорости передачи. Переводят движок резистора *R1* в крайнее левое положение и подбирают резистор *R2*, устанавливая желаемое максимальное значение скорости передачи. Подбирая элементы цепи *R6C5*, устанавливают желаемый тон звука (обычно 800...1000 Гц).

Технику работы на клавиатуре прибора следует осваивать сразу в соответствии с общепринятыми правилами и рекомендациями, описанными, например, в учебном пособии Г. Г. Иванова и Б. М. Красносельского «Радиооператор».— М., ДОСААФ, 1976.

г. Миасс
Челябинской обл.

РАДИОКЛАСС «КАНАЛ-10»

В. КОСИЛОВ, Л. ЛИННИК

При появлении в линии связи пакетов канальных импульсов, временно́е расположение которых в синхроциклах совпадает с собственными импульсами рабочего канала, на входе *S* триггера появятся пакеты канальных импульсов уровня 0 с фазовым сдвигом относительно импульсов рабочего канала на входе *С* триггера, обусловленным суммарным временем задержки ($t_{зад}$=100 нс) сигнала на элементах *D6.2*, *D6.3* *D8.1*, *D8.2*, транзистора *V2* и линии связи.

Фазовый сдвиг канальных импульсов, выделенных элементом сравнения, приводит к преобладанию по входу *S* триггера, который переключается и удерживается в этом состоянии на время воздействия каждого пакета. На инверсном выходе триггера *D9.1* появляются сигналы уровня 0 с длительностью элементов телеграфных знаков, которые разрешают работу тонального генератора.



Рис. 3

Промодулированные звуковой частотой телеграфные посылки поступают на выходной усилитель на транзисторе *V3*, нагруженный телефонами. Блокировочные конденсаторы *С3—С5* предназначены для повышения помехоустойчивости устройства.

Для синхронизации работы пультов радиокласса используется устройство, выполненное на триггере *D9.2* и элементе *D1.4*. При синхронизации радиокласса от пульта преподавателя переключатель *S3* в пультах обучаемых устанавливают в положение *«Линия»* (*«Л»*). В этом случае к входу *S* триггера *D9.2* подводятся импульсы сброса, формируемые элементом *D1.4*. На входе *R* триггера присутствует напряжение 1, а на входе — 0. С появлением в линии связи импульсов синхроциклов первый же импульс, поступающий на вход *С* триггера *D9.2* фронтом переключает его в исходное состояние, соответствующее установке в 0 по входу *R*. На прямом выходе триггера, нагруженном входами установки в 0 счетчиков *D3*, *D4*, появляется сигнал уровня 0, а на инверсном, подключенном ко входам *R* триггеров *D2.1*, *D2.2*,— уровня 1. Эти сигналы разрешают работу делителя частоты и счетчика *D4*.

С появлением на выходах *4* и *8* счетчика *D4* сигналов уровня 1 на выходе элемента *D1.4* появится импульс сброса, который переключает по входу *S* триггер *D9.2*. Счетчики *D3*, *D4* устанавливаются в исходное состояние и прекращают работу до прихода на вход синхронизации триггера *D9.2* следующего запускающего импульса после окончания первого цикла. Поскольку длительность импульсов синхронизации в синхроцикле в восемь раз больше длительности канальных импульсов, захват синхронизации обеспечивается через 2—3 синхроцикла.

В режиме *«Синхрогенератор»* (*«СГ»*) контакты переключателя *S3* отключают вход *S* триггера *D9.2* от элемента *D1.4* и замыкают вход *R* на общий

Окончание. Начало см. в «Радио», 1982, № 6.

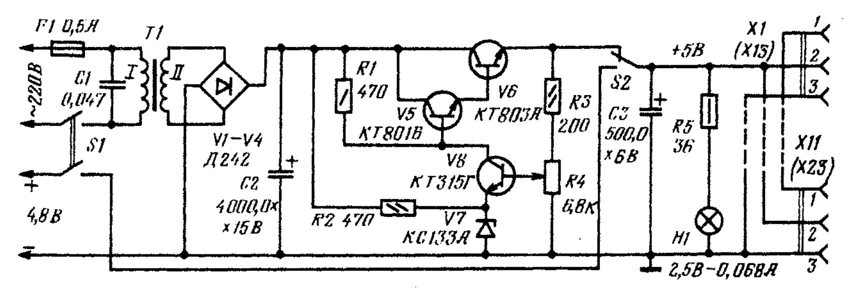


Рис. 4

провод. Триггер приостанавливает работу, а делитель частоты и счетчик *D4* работают постоянно. Синхроимпульсы с выхода элемента *D1.4* поступают на смеситель *D6.3* и далее в линию связи. Автоматический телеграфный ключ выполнен по обычной схеме на триггерах *D10.1, D10.2, D11.1, D11.2* и элементах *D8.3, D8.4, D12.1 — D12.4.*

Как указано выше, пульт преподавателя отличается от остальных только наличием десяти программных входов *X3—X12,* предназначенных для одновременной манипуляции нескольких (до 10) программ. В одиннадцатом положении переключателя *S1* тактовые импульсы подведены к общему проводу разъемов *X3—X12.*

В положении *«Линия»* переключателя *S3* пульт работает на прием и передачу информации. Устройство синхронизировано от внешнего синхроимпульса, поступающего с линии связи. В положении *«Синхрогенератор»* пульт обеспечивает работу на прием и передачу информации, а также синхронизацию любого числа пультов от собственного формирователя синхроимпульсов, импульсы с которого поступают в линию связи. В положении *«Самоконтроль»* напряжение питания подводится только к тональному генератору и автоматическому ключу. Пульт используется для самообучения на передачу. При всех видах работы пульт обеспечивает контроль собственной передачи через головные телефоны.

Конструктивно пульт выполнен в пластмассовой прямоугольной коробке, на верхней панели которой смонтированы все органы управления, обычный телеграфный ключ, входные и выходные гнезда (см. фото рис. 3). На правой боковой стенке размещен переключатель каналов *S1.* На передней стенке находится ручка манипулятора автоматического ключа, а на задней установлен разъем для подключения кабеля линии связи и источника питания. Детали пульта смонтированы на печатной плате из двустороннего



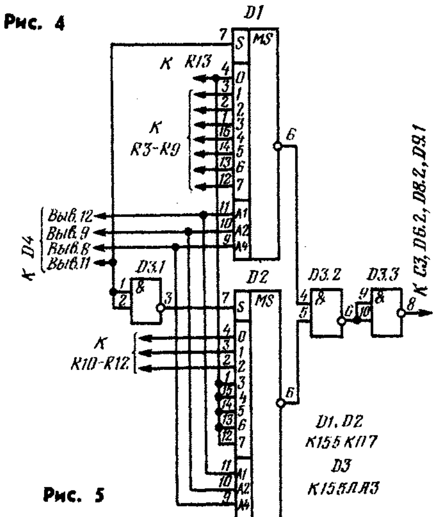


Рис. 5

фольгированного стеклотекстолита. Плата подключена к органам управления и коммутации многоконтактным разъемом. Чертеж платы показан на вкладке и в тексте. Дно коробки пульта изготовлено из листовой стали толщиной 3 мм для увеличения устойчивости. К дну привинчены резиновые ножки.

Принципиальная схема блока питания коммутатора изображена на рис. 4. Блок содержит регулируемый стабилизатор напряжения на транзисторах *V5, V6, V8* и стабилитроне *V7.* В блок входит также батарея из двух аккумуляторов 2КНП-20. Для подключения пультов предусмотрены разъемы *X1—X11.* Стабилизатор рассчитан на ток нагрузки до 3 А при напряжении 5 В. Коэффициент стабилизации — около 40.

Диод *V1* в пульте можно заменить на любой с прямым падением напряжения не более 0,5 В. Вместо транзистора КТ603Б можно использовать КТ603Г, КТ603Е или КТ608Б со статическим коэффициентом передачи тока не менее 80. Оксидные конденсаторы — К50-6, остальные — КМ-5 или К10-7В.

Вместо кварцевого резонатора на 1 МГц могут быть применены любые с частотой от 700 кГц до 10 МГц, но обязательно одинаковые во всех пультах. При отличии частоты кварцев от номинальной следует пересчитать коэффициент деления делителя частоты в пультах. Коэффициент должен быть в пределах 64...1000, чтобы обеспечить получение тактовых импульсов в интервале от 10 до 20 кГц. Это связано со стремлением получить минимальные потери энергии на излучение в линии связи, незначительные искажения фронта импульсов при индуктивном и емкостном характере нагрузки. Для получения максимального разноса по каналам выходной сигнал делителя частоты должен иметь скважность не менее 2.

Микросхему К155КП1 можно заменить двумя К155КП7, включенными по схеме, приведенной на рис. 5.

В пультах использован переключатель ПП-10(*S1*), вместо которого можно применить любые переключатели (ПМ, ПГМ и ПГК) на 11 положений.

Правильно собранный пульт практически не потребует налаживания, если в нем использованы резисторы и конденсаторы указанного номинала и заведомо работоспособные микросхемы и транзисторы. При необходимости по осциллографу проверяют прохождения сигналов последовательно по всем узлам устройства. Убедившись в работоспособности задающего генератора и наличии импульсов на выходах триггеров *D2.1, D2.2* и счетчиков *D3* и *D4* следует проверить работу формирователя каналов *D5* по присутствию на его выходе пакетов канальных импульсов в первых десяти положениях переключателя *S1.* Установив переключатель *S3* в положение *«СГ»* и нажав на ключ *S2,* наблюдают осциллограммы синхроциклов на выходе смесителя *D6.3* и на коллекторе транзистора *V2.* Импульсы должны быть одинаковыми по форме, но разными по полярности. Переводя переключатель *S1* от первого к десятому положению, убеждаются в сдвиге канальных импульсов относительно импульса синхронизации.

Для обеспечения крутого фронта импульсов на коллекторе транзистора *V2* при нагрузке их линией возможно потребуется индивидуальный подбор базовых резисторов в каждом пульте до получения полного насыщения транзисторов.

Небольшая доработка схемы и конструкции пультов позволит увеличить число рабочих каналов связи и расширить возможности использования подобных устройств. Построение системы на более экономичной серии интегральных микросхем (например, К176) даст существенное снижение потребляемой энергии, увеличит степень автономности, уменьшит массу и габариты аппаратуры.

В заключение можно сказать, что предложенная система временно́го уплотнения каналов связи может найти широкое применение в аппаратуре различного назначения.

г. Минск



ПРИЕМНИК ДЛЯ СПОРТИВНОЙ РАДИОПЕЛЕНГАЦИИ

В. КЕТНЕРС, мастер-радиоконструктор ДОСААФ

Принципиальная схема цифровой шкалы приведена на рис. 3. Она состоит из формирователей временного интервала (элемент *D9.3*, делители *D1—D4*, триггеры *D5*) и счетных импульсов (каскад на транзисторе *V3*, элемент *D9.2*, триггер *D6.1*), клапана *D9.1*, узла счета и дешифрации (микросхемы *D7*, *D8*, элемент *D9.4* и триггер *D6.2*), индикаторов *H1—H4* и электронных ключей *V1*, *V2*.

Измеряемое переменное напряжение с гетеродина приемника (с вывода *6* микросхемы *A1* — на рис. 2) усиливается транзистором *V3* (контур *L1C3* в его коллекторной цепи настроен на частоту 4,1 МГц) и подается на элемент *D9.2*, который формирует из него импульсы прямоугольной формы. Эти импульсы поступают на триггер *D6.1*, а с его прямого выхода — на *D9.1*. Прохождение импульсов через *D9.1* разрешено в течение определенного промежутка времени, задаваемого формирователем временного интервала.

На вход этого формирователя (на выводы *8,9* элемента *D9.3*) с опорного генератора (с эмиттера транзистора *V19* — рис. 2) подают напряжение частотой 500 кГц. Он преобразует его в прямоугольные импульсы той же частоты, которые поступают на последовательно включенные делители на 10 *D1—D4*. Микросхема *D5* из импульсов 50 и 500 Гц формирует импульсную последовательность частотой 50 Гц и скважностью 10. При наличии логической 1 на выводе *1* элемента *D9.1* снимается запрет на прохождение счетных импульсов.

Счетчики-дешифраторы *D8*, *D7* определяют значение младших разрядов (единиц и десятков килогерц) измеряемой частоты. При переполнении счетчика *D7* с выхода *10* через элемент *D9.4* поступает импульс на триггер *D6.2*. При этом он переключается, и на индикаторе *H2* вместо цифры 5 зажигается цифра 6. Так как значение старшего разряда частоты настройки приемника не изменяется, то на индикаторе *H1* постоянно высвечивается цифра 3.

В паузе между счетными интервалами выдается команда (два коротких импульса с вывода *1 D4*) на высвечивание результата измерения, а затем (импульс с вывода *11* той же микросхемы) — на установку в нуль счетчиков *D7*, *D8* и триггера *D6.2*. Отображение результата на шкале возможно лишь при подаче отрицательного напряжения на базу транзистора *V1* (переключатель *S1* на рис. 2 в положении «*И*»).

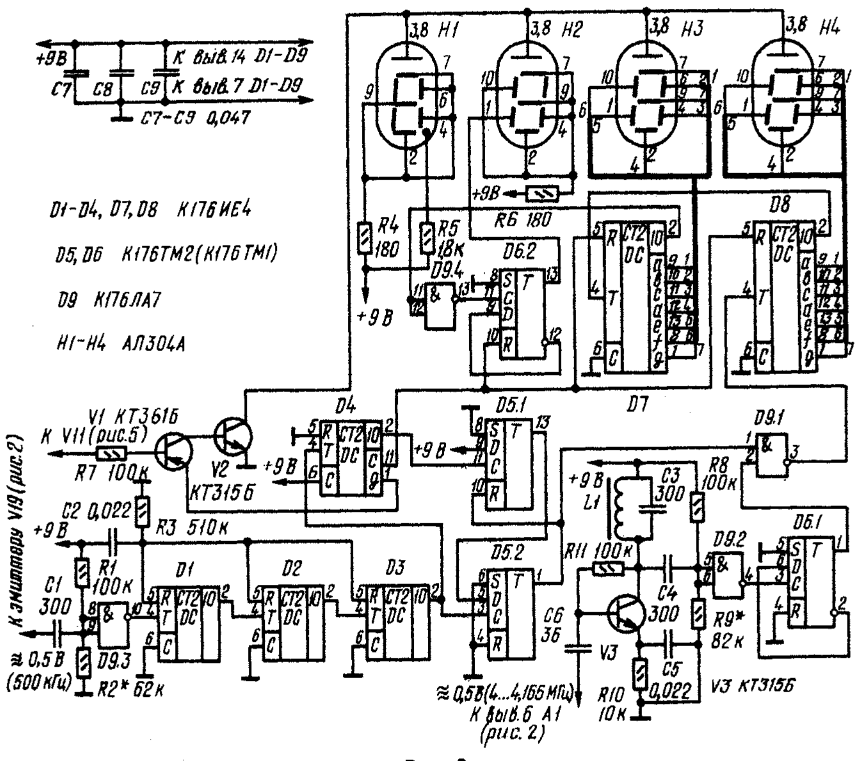


Рис. 3

На рис. 4 изображена принципиальная схема электронного секундомера. Он состоит из задающего генератора, делителя на 2^{15} (оба узла собраны на микросхеме *D8*), счетчиков-дешифраторов *D1—D5*, узла управления ходом на двух *D*-триггерах (*D7.1*, *D7.2*), антидребезгового каскада (*RS*-триггер на *D9.3*, *D9.4*) и индикаторов *H1—H5*.

В задающем генераторе использован кварцевый резонатор на частоту 32,768 кГц. Секундные импульсы с выхода *15* микросхемы *D8* поступают на счетчики-дешифраторы. Их состояние отображается индикаторами *H1—H5*.

Узел управления ходом представляет собой счетчик с коэффициентом пересчета 3.

Для объяснения принципа работы секундомера примем за его исходное состояние то, при котором он не пущен. В этом случае с вывода *1* триггера *D7.1* на входы *R* счетчиков *D1—D5* подана логическая 1, установившая их в нулевое состояние (индикаторы высвечивают нули), а с вывода *13 D7.2* на вход *R D8* — логический 0, запретивший формирование секундных импульсов.

При нажатии на кнопку *S2* на входы *R D1—D5* с *D7.1* поступает логический 0, разрешающий работу счетчиков (*H1—H5* отображают текущее время), а на вход *R D8* — логическая 1, снимающая запрет на формирование секундных импульсов. При следующем нажатии на кнопку *S2* на вход *R D8* вновь подается логический 0, устанавливающий делитель *D8* в нулевое состояние. Показания индикаторов при этом зафиксируются. При очередном нажатии

Окончание. Начало см. в «Радио», 1982, № 6.

на кнопку *S2* секундомер возвратится в исходное состояние и т. д.

Чтобы уменьшить потребление энергии от источника питания, в секундомер введен выключатель индикации. Он представляет собой счетчик с коэффициентом пересчета 3, выполненный на *D*-триггерах *D6.1* и *D6.2*, к выходам которого подключены электронные ключи на транзисторах *V1* и *V2*. Его работой управляют с помощью кнопки *S1*, снабженной антидребезговым каскадом (*RS*-триггер на элементах *D9.1*, *D9.2*).

При одном из нажатий на кнопку

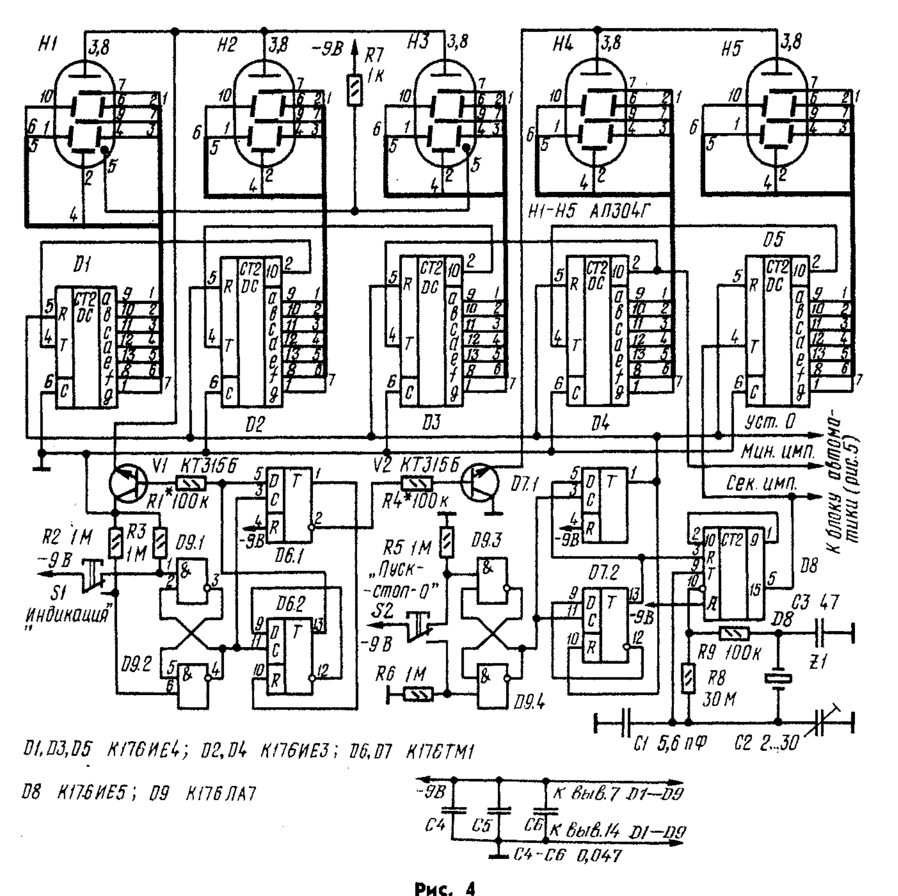


Рис. 4

S1 подается питание на аноды индикаторов *H4—H5* и отображаются лишь единицы и десятки секунд. При следу-

ЭКСПОНАТ 30 РАДИОВЫСТАВКИ

ющем нажатии зажигаются все индикаторы. При третьем — табло гаснет и т. д.

Принципиальная схема блока автоматики показана на рис. 5. Он включает в себя узлы предварительной установки частоты (переменные резисторы *R16—R20*), переключения настройки приемника и коррекции времени (счетчики *D1*, *D2*, *D4*, элементы *D5.2—D5.4*, *D6.2*, *D6.3*, транзисторы *V6—V10*), восстановления чувствительности приемника (*D6.1*, *D6.4*), счета циклов (элемент *D5.1*, счетчик *D3*, транзисторы *V1—V5*).

Минутные импульсы с секундомера через инвертор *D5.1* поступают на счетчик *D3* с коэффициентом пересчета 5. С приходом каждого импульса открывается один из транзисторов *V1—V5*, и соответствующий индикатор (*H1—H5*) высвечивает номер цикла от 1 до 5.

Секундные импульсы подаются на последовательно включенные счетчики *D1*, *D2* с общим коэффициентом пересчета 60. С выхода *6 D2* минутные импульсы через элементы *D6.3*, *D6.2*, *D5.4* поступают на счетчик *D4*, который считает до пяти. К его выходам подключены транзисторы *V6—V10*, которые поочередно подключают переменные резисторы *R16—R20* к варикапам *V2*, *V3*, *V5*, *V6* (см. рис. 2), осуществляя тем самым автоматическую перестройку приемника на частоту работающей «лисы».

При необходимости можно скорректировать момент переключения частоты настройки приемника. Для этого переключатель *S1* (см. рис. 2) переводят в положение «*К*», и с *RS*-триггера (*D5.2*, *D5.3*) на входы *R* счетчиков *D1*, *D2* подается логическая 1, устанавливающая их в нулевое состояние. После установки переключателя в другое положение счетчики *D1*, *D2* начинают счет импульсов сначала, а *D4* изменяет свое состояние на единицу.

Узел восстановления чувствительности приемника представляет собой ждущий одновибратор, который срабатывает каждый раз с приходом минутного импульса с элемента *D6.2*. При этом на базу транзистора *V23* (см. рис. 2) кратковременно подается отрицательное напряжение. Транзистор открывается, и тринисторы выключаются.

При «сбросе» показаний секундомера логическая 1 с вывода *1* триггера *D7.1* (см. рис. 4) устанавливает все счетчики в нулевое состояние.

Конструкция и детали. Внешний вид приемника изображен на с. 3 обложки «Радио» № 6.

Рамочная антенна соединена с корпусом шарнирно, что позволяет при транспортировке уменьшить габариты приемника. Штыревая антенна (длина 600 мм) состоит из двух частей.

Каждый из блоков приемника собран на отдельной печатной плате.

Контурная катушка рамочной антенны и катушка связи помещены в общий экран — дюралюминиевую трубку диаметром 8 мм. Экран выполнен в виде двух полуколец диаметром 250 мм. Контурная катушка содержит 5 витков провода ПЭЛШО 0,05×20, катушка связи — один виток ПЭЛШО 0,1.

Катушки *L3*, *L4* намотаны на трехсекционном полистироловом каркасе от радиовещательных приемников (диаметр 4, длина секции 1,5 мм) с подстроечником из феррита М400НН диаметром 2,8 и длиной 10 мм. В двух смежных секциях размещают катушку *L3* (21+21 виток провода ПЭВ-1 0,2), в третьей — *L4* (4 витка ПЭЛШО 0,2).

Катушки *L5*, *L6* намотаны на аналогичном каркасе с подстроечником из феррита М600НН (диаметром 2,8 и длиной 8 мм), помещенным внутрь цилиндра диаметром 10 и длиной 12 мм из феррита М400НН. *L5* содержит 70 витков провода ПЭВ-1 0,2, *L6* — 25 витков ПЭЛШО 0,1. Катушку *L6* наматывают поверх *L5*. *L7* намотана на таком же каркасе с таким же подстроечником, что и *L3*, *L4*, и содержит 70 витков ПЭВ-1 0,1.

Диоды и транзисторы, применяемые

в приемнике, особого подбора не требуют и могут быть заменены любыми другими, имеющими аналогичную структуру и габариты, например, серий КТ301, КТ306, КТ312, КТ201, КТ203, КП102 (*V1, V9*). Микросхему К153УД2 можно заменить любым другим операционным усилителем, например, К153УД1, К553УД1, К140УД7, К122УН1Д — на К118УН1Д; тиристоры КУ103А — на любой из серии КУ101, КУ102. В качестве конденсаторов «развязки» можно использовать любые конденсаторы емкостью более 6800 пФ. Диоды *V19—V23* (рис. 5) — КД102А.

Резисторы в узле предварительной ке должен прослушиваться фон частотой 50 Гц.

Затем, подбирая конденсатор *C14*, добиваются, чтобы форма сигнала на эмиттере транзистора *V19* была близкой к синусоидальной. Подав на вывод *12* микросхемы *A1* напряжение частотой 500 кГц, настраивают контур *L5C13*. После этого контролируют форму сигнала гетеродина. Изменением числа витков катушки связи *L4* добиваются, чтобы он был синусоидальным.

Установив флажок переменных резисторов узла предварительной настройки приемника в среднее положение и подав на вывод *1* микросхемы *A1* напряжение частотой 3,6 МГц, настраивают

Подбором стабилитрона *V26* добиваются, чтобы чувствительность приемника понижалась, когда ток через прибор был близок к 100 мкА. Затем резистором *R14* устанавливают оптимальный уровень громкости. Аналогично подбирают порог срабатывания тринистора *V29*.

После этого убеждаются в нормальной работе приемника при срабатывании пороговых элементов. При необходимости подбирают режимы работы транзисторов электронных ключей и диода *V17* (определяется резистором—*R16*). От сопротивления резистора *R46* зависит тон сигнала при срабатывании второго элемента.

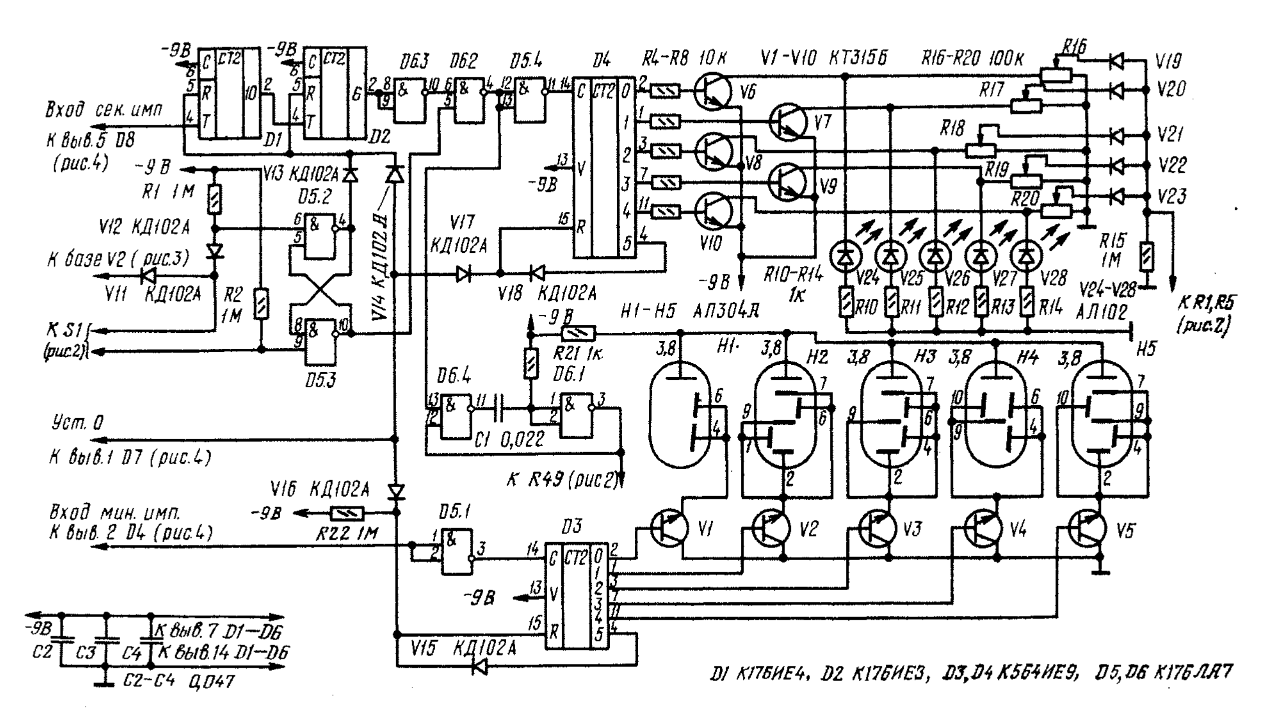


Рис. 5

настройки — СП3-24. Для того чтобы их разместить в приемнике, у них удален корпус и укорочена несущая плата. Переключатель *S1*—МПН-1, но можно использовать и любой другой миниатюрный галетный переключатель.

Приемник начинают налаживать с радиотракта. Прежде всего измеряют ток потребления. Он не должен превышать 20 мА (от каждого аккумулятора). После этого проверяют напряжение на эмиттере транзистора *V11*. Если оно больше 10В (относительно «минуса» источника питания), подбирают стабилитрон *V12*.

Затем убеждаются в отсутствии постоянной составляющей напряжения на выходе микросхемы *A2*. При касании ее выводов *2* и *3* токопроводящим предметом в динамической голов-

контур *L3C4* на частоту 4,1 МГц. При этом на выходе приемника будет прослушиваться сигнал частотой около 1 кГц.

При настройке входного контура (подбором конденсатора *C1*) на среднюю частоту диапазона антенну индуктивно связывают с генератором, настроенным на частоту 3,6 МГц. Затем убеждаются в сопряжении входного и гетеродинного контуров.

После этого налаживают блоки автоматики. На этом этапе к выводу *10* микросхемы *A1* следует подключить микроамперметр с током полного отклонения 100 мкА.

Постепенно увеличивая уровень входного сигнала, отмечают показания измерительного прибора, при котором сработает первый пороговый элемент.

При правильном монтаже цифровая часть приемника начинает работать сразу. В частотомере (см. рис. 3), изменяя число витков катушки *L1*, настраивают контур *L1C3* на частоту 4,1 МГц.

Налаживание секундомера заключается в подстройке конденсатора *C2* до получения на выводе *5* микросхемы *D8* импульсов с периодом следования 1 с.

На заключительном этапе проверяют работу приемника в целом.

Как показали последующие эксперименты в качестве «общего провода» целесообразно использовать «минусовый» вывод источника питания, а не его среднюю точку.

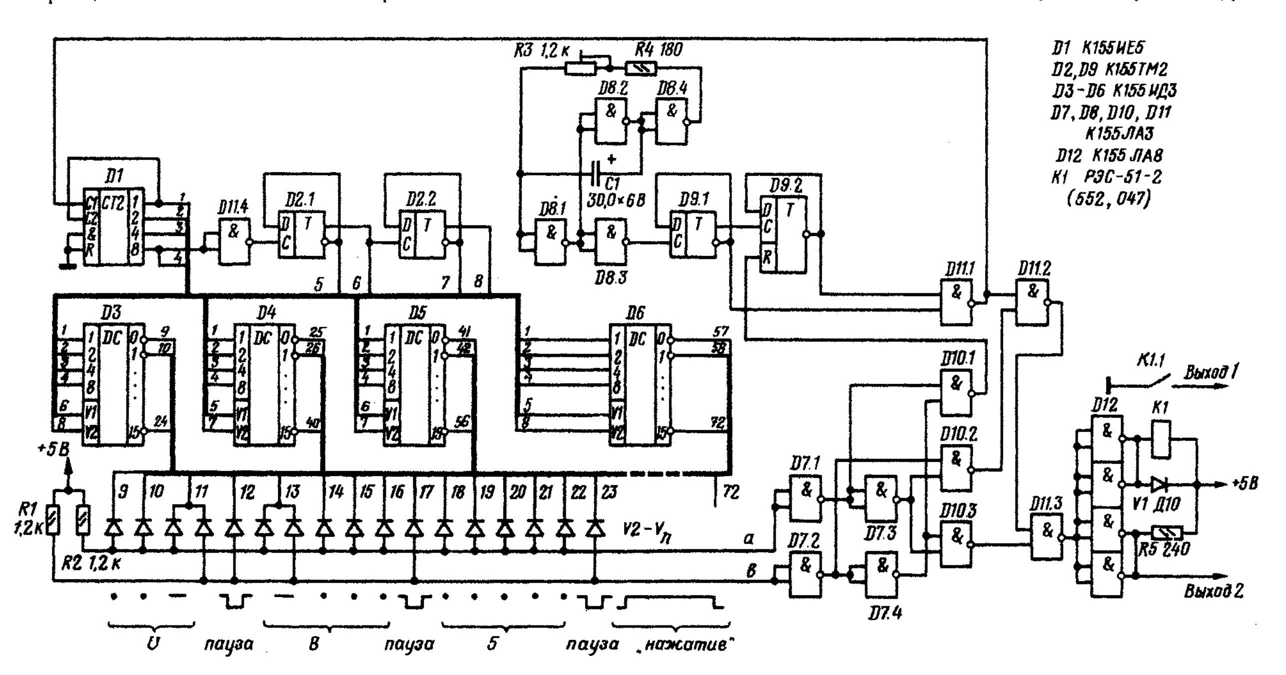
г. Огре
Латвийской ССР

ДАТЧИК ПОЗЫВНОГО РАДИОМАЯКА

Ю. ИНЬШИН (UK5JAG), В. БЕКЕТОВ (UB5JIN)

Описываемый датчик вырабатывает сигнал в коде Морзе с соотношением длительности «точки», «тире» и паузы между элементами 1:3:1. Пауза между знаками равна длительности пяти «точек». Объем «памяти» — 64 элемента. Это позволяет кроме позывного радиомаяка передавать, например, QTH-локатор и непрерывный сигнал — «нажатие». Скорость передачи можно плавно изменять от 20 до 200 знаков в минуту. УКВ передатчик манипулируют либо сигналом с высоковольтного выхода *1*, либо с низковольтного *2*. Датчик питают от источника постоянного тока напряжением 5±0,5 В. Он потребляет ток около 0,4 А.

Принципиальная схема датчика приведена на рисунке. Он состоит из генератора тактовых импульсов, формирователей элементов кода Морзе, пауз и «нажатия», коммутатора опроса и «памяти».



Генератор тактовых импульсов собран на микросхеме *D8*. Его частоту — скорость передачи знаков — можно регулировать подстроечным резистором *R3*. С генератора импульсы поступают на формирователи «точек» и «тире», выполненные на триггерах *D9.1*, *D9.2* и элементе *D11.1*. Паузу и «нажатие» формируют элементами *D11.2* и *D11.3*. С элемента *D11.3*. телеграфные знаки подаются на микросхему *D12* (для увеличения выходной мощности ее элементы попарно включены параллельно), а с нее — в цепи манипуляции.

Коммутатор опроса собран на микросхемах *D1—D6* и элементе *D11.4*. С выхода *D11.1* импульсы, соответствующие элементам кода Морзе, поступают на двоичный счетчик с коэффициентом пересчета 64 (*D1*, *D2*, *D11.4*). Состояние счетчика дешифруется микросхемами *D3—D6*. Каждому его состоянию соответствует уровень логического 0 только на одной из шин *9—72*.

Порядком работы элементов *D11.1—D11.3*, необходимым для формирования кода в соответствии с программой, управляет дешифратор на микросхемах *D7* и *D10*.

«Память» выполнена на диодах $V2—V_n$. Датчик программируют, впаивая соответствующим образом диоды между шиной коммутатора опроса и входами *а* и *в* дешифратора. При формировании «тире» используют два диода (первый соединяют с шиной *а*, второй — с *в*), «точки» и паузы — один (соединяют соответственно с входом *а* или *в* дешифратора). «Нажатие» будет сформировано, если несколько шин коммутатора оставить свободными. Для примера на схеме диодами *V2—V17* запрограммировано: U - пауза - В - пауза - 5 - пауза - «нажатие». Если необходимо ввести в код паузу между словами, то следует подряд запрограммировать две паузы между буквами.

При передаче «точки» на входе *а* — нулевой уровень, на входе *в* — единичный. Логический 0 с выхода *D10.1* запрещает переключение триггера *D9.2*, а логическая 1 с выхода *D10.2* и *D10.3* разрешает прохождение сигнала «точки» на выход датчика. При передаче «тире» на выходе *D10.1*— высокий уровень, и элемент *D11.1* из импульсов с выходов триггеров *D9.1* и *D9.2* формирует «тире». При передаче пауз и «нажатия» также формируется «тире», однако в первом случае логический 0 с выхода *D10.2* запрещает прохождение сигнала на выход датчика, а во втором — нулевой уровень с выхода *D10.3* создает на выходе датчика непрерывный сигнал.

При повторении конструкции параллельно шинам +5 В и «общий провод» необходимо включить конденсатор К53-1 емкостью 15 мкФ на напряжение 6 В, а также 3—4 керамических конденсатора емкостью по 0,047 мкФ, распределив их равномерно по плате.

Описанный датчик с ноября 1980 года работает в радиомаяке UK5JAA.

г. Керчь,
г. Симферополь

ПРОСТОЙ ОДНОДИАПАЗОННЫЙ ТЕЛЕГРАФНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК

С. КОМАРОВ (UA3ALW)

Данный телеграфный передатчик разработан для 80-метрового диапазона. Однако, изменив номиналы некоторых деталей, его можно использовать и в диапазоне 160 м.

Выходная мощность передатчика на нагрузке 75 Ом на средней частоте диапазона составляет 8 Вт, а на краях диапазона — не менее 7 Вт. Стабильность частоты не хуже 10^{-4}. Напряжение питания — 12,6 В. Потребляемый ток не превышает 1,5 А.

Передатчик состоит (см. рисунок) из задающего генератора, предварительного и оконечного усилителей.

Задающий генератор выполнен на транзисторе *V2* по схеме «емкостной трехточки» с последовательной емкостью в индуктивной ветви. Его напряжения питания (9 В) стабилизировано. Через конденсатор *C7* сигнал поступает в предварительный усилитель на транзисторе *V4*, который работает в режиме класса В. Цепь согласования с последующим каскадом образована элементами *C9*, *L2* и входным сопротивлением транзистора *V5*.

Оконечный усилитель собран на транзисторе *V5*, который работает с нулевым смещением и углом отсечки, близким к 90°.

Выходная цепь согласования *C12L3C13* трансформирует волновое сопротивление кабеля — 75 Ом (предполагается, что он согласован с антенной) в необходимое сопротивление коллекторной нагрузки $R_к$ транзистора *V5* (в данном случае она выбрана 7,5 Ом). Если эквивалентное сопротивление нагрузки отлично от 75 Ом, номиналы элементов цепи согласования рассчитывают по формулам

$$L3 = \sqrt{R_к \rho}/2\pi f,$$
$$C12 = C13 = 1/(2\pi f)\sqrt{R_к \rho},$$

где ρ — волновое сопротивление кабеля, Ом;
f — средняя частота диапазона, Гц;
L3 — индуктивность катушки, Г;
C12, *C13* — емкость конденсаторов, Ф.

Передатчик манипулируют ключевым транзистором *V3*. В открытом состоянии он замыкает накоротко вход предварительного усилителя и одновременно сдвигает частоту задающего генератора вниз на 3...4 кГц (для полудуплексной работы), добавляя к эмиттерной емкости задающего генератора *C6* емкость конденсатора связи *C7*.

Передатчик можно смонтировать как на печатной плате, так и навесным монтажом на шасси с перегородками. Единственное требование к конструкции — каскады передатчика должны быть «вытянуты в линейку». Это исключит паразитные обратные связи.

Транзистор *V5* следует укрепить на теплоотводе площадью не менее 100 см².

В аппарате использованы резисторы МЛТ, конденсаторы КМ, КД, КТ, К10-28 и т. п. Конденсатор *C1* — с воздушным диэлектриком. Конденсатор *C3*, определяющий температурную стабильность частоты, должен иметь отрицательный ТКЕ. Номиналы (в пикофарадах) части конденсаторов для разных диапазонов указаны в табл. 1. Намоточные данные катушек приведены в табл. 2. Все они намотаны проводом ПЭВ-2 виток к витку. *L1* имеет каркас диаметром 11 мм из любого изоляционного материала, обладающего достаточной механической прочностью,

Таблица 1

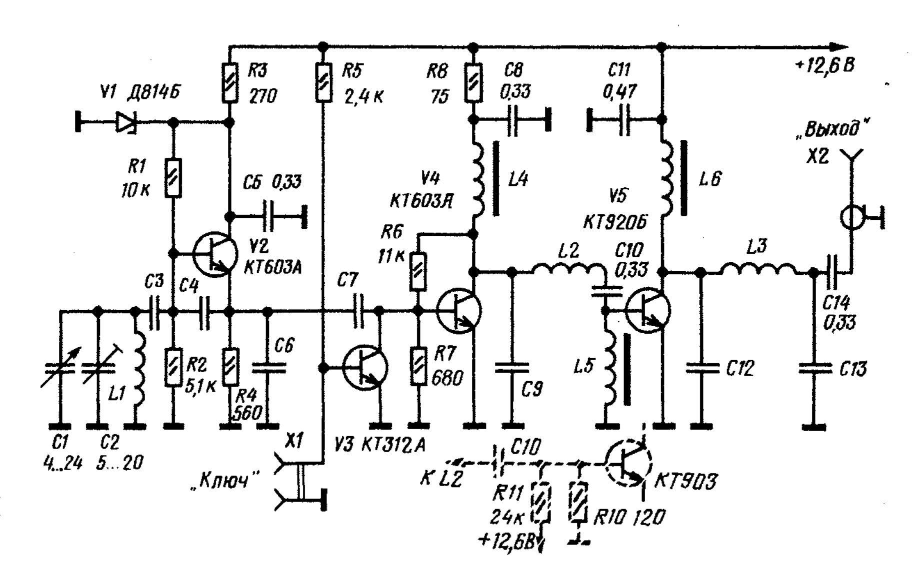
Диапазон, МГц	C3	C4	C6	C7	C9, C12, C13
1,8	750	910	3000	150	3600
3,5	360	470	1500	75	1800

Таблица 2

Диапазон, МГц	Катушка	Число витков	Диаметр провода, мм	Внешний диаметр намотки, мм	Длина намотки, мм	Индуктивность, мкГ
1,8	L1	50	0,1	11,5	10	20,8
	L2	17	0,49	11	9	2,2
	L3	14	0,66	14	9,5	2,2
3,5	L1	35	0,15	11,5	10	10,4
	L2	12	0,69	11	9	1,1
	L3	10	0,93	14	9,5	1,1

Таблица 3

Диапазон, МГц	L4		L5		L6	
	Тип	Индуктивность, мкГ	Тип	Индуктивность, мкГ	Тип	Индуктивность, мкГ
1,8	ДМ-0,4	20	ДМ-2,4	6	ДМ-2,4	20
3,5	ДМ-0,4	10	ДМ-2,4	3	ДМ-3	10



L2, L3 — бескаркасные. Данные дросселей даны в табл. 3.

Если нет дросселей промышленного изготовления, их наматывают на любых каркасах из изоляционного материала (в том числе и на высокоомных резисторах — не менее 10 кОм). Индуктивность *L* (в микрогенри) дросселя определяют по формуле

$$L = 0{,}001Dn^2/(l/D + 0{,}44),$$

где *l* — длина намотки, мм;
D — внешний диаметр намотки, мм;
n — число витков.

Транзисторы КТ603А можно заменить на КТ608, КТ312А — на КТ315 с любым буквенным индексом. Вместо транзистора КТ920Б можно попробовать включить КТ925, КТ921, КТ922. В выходном каскаде можно применить и транзистор КТ903, но при этом на его базу необходимо подать смещение +0,6 В (вариант включения показан на рисунке штриховыми линиями).

Прежде чем приступать к настройке, необходимо изготовить эквивалент антенны — четыре соединенных параллельно резистора МЛТ-2 сопротивлением 300 Ом и подключить его к выходу аппарата. Включать передатчик без нагрузки не рекомендуется.

Правильно собранный передатчик начинает работать сразу.

Пределы изменения частоты задающего генератора устанавливают подстроечным конденсатором *С2* и, если понадобится, подбором числа витков катушки *L1*.

Напряжение питания предварительного усилителя, измеренное на конденсаторе *С8*, должно находиться в пределах 9,5...10 В. Его устанавливают подбором конденсатора *С7* (увеличение емкости приводит к уменьшению напряжения). После этого необходимо снова подстроить частоту задающего генератора.

Выходную мощность передатчика определяют, измерив эффективное значение напряжения на эквиваленте антенны высокочастотным вольтметром или амплитудное значение осциллографом, по формуле

$$P = U^2_{эфф}/R_н = U^2_{ампл}/2R_н.$$

Увеличение напряжения питания передатчика нарушает режимы работы его каскадов. Уже при напряжении 15 В транзистор предварительного усилителя сильно разогревается и может наступить его тепловой пробой. При 18 В появляется опасность выхода из строя транзистора оконечного каскада, при 21 В выходной транзистор «сгорает» при первом же нажатии ключа.

г. Москва

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕЛЕИГР

Многие наши читатели повторили телеигры, описания которых были опубликованы в журнале. При этом некоторые радиолюбители внесли в них ряд усовершенствований, обеспечив, в частности, возможность подключения телеигр к цветным телевизорам. Ниже приведены описания наиболее удачных доработок.

Первая телеигра, которую можно отнести к устройствам средней сложности, была описана в статье Л. Шепотковского и М. Чарного «Теннис и хоккей» («Радио», 1978, № 1, с. 22). Рекомендации по замене в ней микросхем были приведены в разделе «Наша консультация» («Радио», 1978, № 7, с. 62). Радиолюбителю А. Саулову из Киева удалось подключить телеигру к цветному телевизору серии УЛПЦТ-59-II.

Для этого необходимо внести ряд изменений. Прежде всего между базой транзистора *V11* и конденсатором *С6* включают инвертор, которым может служить логический элемент «ИЛИ-НЕ» или «И-НЕ» микросхем серии К155. Емкость конденсатора *С6* увеличивают до 0,05 мкФ, а резистор *R32* исключают. Конденсаторы *С6* и *С9* должны быть на номинальное напряжение 50...160 В.

Далее между базой транзистора *V23* и плюсовым выводом источника питания +12 В включают цепочку из двух резисторов: переменного сопротивлением 47 кОм и постоянного сопротивлением 9,1 кОм. Переменным резистором можно будет регулировать яркость изображения. При отсутствии цепочки наблюдается равномерное белое свечение экрана телевизора.

Емкость конденсаторов *С6* (включенного последовательно с резистором *R42*), *С7, С8, С13 — С16* подбирают по желательной ширине линий на экране телевизора. Если изображение игрока или какой-нибудь линии отсутствует, то емкость соответствующего конденсатора должна быть увеличена.

Если окажется, что резисторы *R11* и *R13* в разной степени влияют на вертикальную составляющую скорости перемещения «мяча», то емкость конденсатора *С1* нужно уменьшить, а сопротивление резисторов *R6* и *R16* увеличить.

Вместо операционных усилителей К1УТ401Б (*А1—А10*) можно использовать К1УТ401А, а также К284УД1 с индексами А, Б, В, подведя соответствующим образом напряжение питания.

Необходимые питающие напряжения +5, ±12 В (соответственно ±6,3 и ±9 В при использовании усилителей К1УТ401А или К284УД1) обеспечивают стабилизаторы, работающие от напряжений +30 и −36 В.

В месте, предназначенном для установки в телевизоре разъема для подключения ПДУ или ПДС, размещают гнездо под лампу с октальным цоколем. Подключают телеигру, используя цоколь такой же лампы. Кадровые синхроимпульсы снимают с контакта *4а* разъема *Ш7*, а строчные синхроимпульсы — с контакта *8а* того же разъема. Питающее напряжение −36 В подают с контакта *2в* разъема *Ш6*, +30 В — с контакта *1в* того же разъема. Напряжение +240 В подводят от контакта *1а* разъема *Ш7*, а общий провод — с контакта *3а* разъема *Ш6*. Необходимо помнить, что при включении телевизора, пока не прогрелась лампа *Л1* блока *У1*, напряжение на контакте *1а* разъема *Ш7* близко к 380 В. Поэтому, чтобы не повредить индикаторы *Н1—Н4*, анодное напряжение на них следует подавать после прогрева телевизора.

Резистор *R3* телеигры подключают через конденсатор емкостью 0,1 мкФ к контакту *2* панели лампы *Л1* блока *У1* телевизора.

Для переключения видеоусилителя телевизора из режима «*Прием телепрограмм*» в режим «*Игра*» вводят дополнительный переключатель, который включают в разрыв провода, идущего в телевизоре от конденсатора *С14* блока *У2* к движку резистора *R8а* блока *У7*. В одном положении переключатель подсоединяет к конденсатору *С14* резистор *R8а*, в другом — резистор *R118* телеигры.

Наиболее сложная из телеигр была описана в статье М. Овечкина «Универсальный телеигровой блок» («Радио», 1979, № 3, с. 45; № 4, с. 45). Несмотря на сложность, телеигровой блок заинтересовал значительное число радиолюбителей и вызвал большой поток писем. Ответы на некоторые из них были помещены в разделе «Наша консультация» («Радио», 1980, № 1, с. 62).

Автор этой конструкции внес в нее некоторые усовершенствования. Он не только обеспечил подключение блока к цветным телевизорам блочно-модульной



конструкции, но и «раскрасил» элементы изображения телеигр.

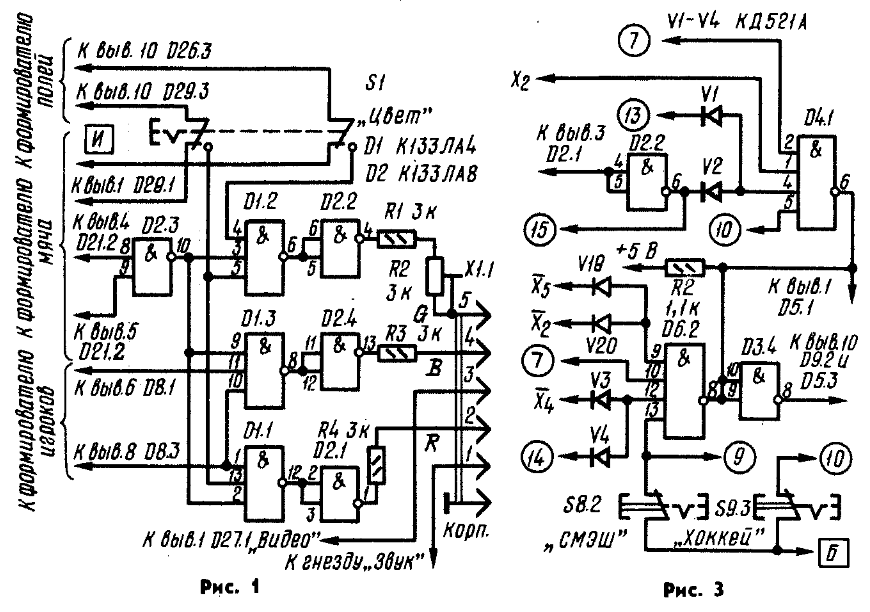


Рис. 1

Рис. 3

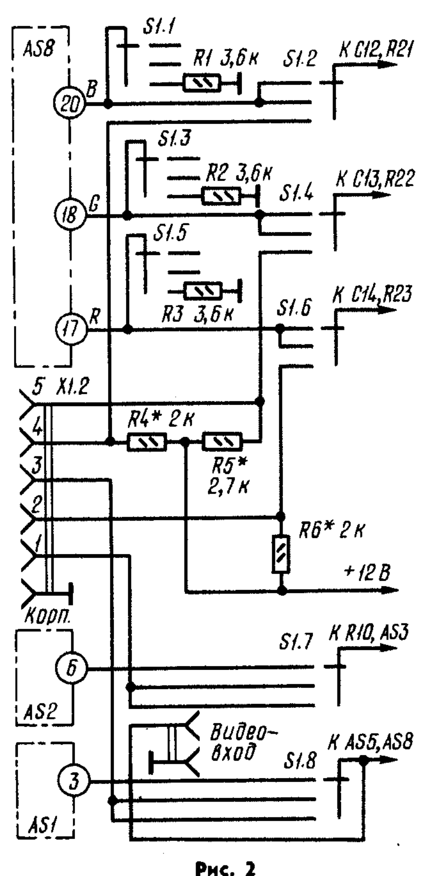


Рис. 2

При подключении телеигрового блока непосредственно к антенному гнезду или видеовходу получается черно-белое изображение. Для создания цветного изображения можно в видеосигнал дополнительно ввести необходимые импульсы опознавания (в синхросмесь), а также цветовые поднесущие на частоты 4,25 и 4,406 МГц, частотно промодулированные цветовыми сигналами. Это значительно усложнит формирователь полей телеигрового блока.

Однако есть и более простое решение. Из полного видеосигнала игр можно выделить составляющие элементов изображения (линии площадки, счета, игроков и мяча), а затем подать их, сформировав необходимым образом, на соответствующие входы цветовых видеоусилителей «красного» *R*, «зеленого» *G* и «синего» *B* сигналов. В этом случае синхросмесь выделять отдельно не нужно, что обеспечивает совместимость блока и с черно-белыми телевизорами.

Сигналы игроков и мяча из блока выделяют легко, а вот сигналы линий площадки и цифр счета можно получить, только введя в телеигровой блок дополнительный переключатель. Схема переходного узла для получения цветовых сигналов показана на рис. 1. На выходе элемента *D2.3* формируется сигнал мяча. При нажатой кнопке *S1* *«Цвет»* из суммарного сигнала выделяются сигналы счета, поступающие на вход *5* элемента *D1.2* и вход *13* элемента *D1.1* и линий площадки, воздействующие на вход *4* элемента *D1.2*. На элементах *D1.1—D1.3* собран шифратор, преобразующий сигналы игры в импульсы трехразрядного двоичного кода на трех выходах для получения цвета деталей изображения в соответствии с таблицей. На элементах *D2.1*, *D2.2*, *D2.4* собраны выходные ключевые каскады, обеспечивающие согласование уровней сигналов, поступающих на входы видеоусилителей. Резистором *R2*

Элементы изображения	Цвет	Логический уровень сигнала на выходах		
		B	*G*	*R*
Мяч	Белый	1	1	1
Игроки левой команды	Синий	1	0	0
Игроки правой команды	Пурпурный	1	0	1
Линии площадки	Зеленый	0	1	0
Счет	Желтый	0	1	1

можно немного изменять цвет линий площадки и счета (в данном случае до ярко-зеленого и оранжевого). Штепсельная часть разъема *X1* в переходном узле — стандартная СГ-5. Общий провод узла соединяют с корпусом гнезда. Переключатель *S1* — П2К.

Переходный узел рассчитан для подключения телеигрового блока к телевизорам серии УПИМЦТ-61-II с торговыми индексами Ц-201 и Ц-202. Схема доработки телевизора изображена на рис. 2. Гнездовую часть разъема *X1* размещают на месте, предназначенном для установки гнезда дистанционного управления громкостью, а переключатель *S1* вместо гнезда *«Видео»*. В первом положении переключателя *S1*, в котором он показан на схеме, ведется прием телепередач, во втором — на экране формируется черно-белое изображение игр и испытательных сигналов (для статического и динамического сведения лучей), а в третьем — цветное. Во втором положении переключателя контрастность и яркость изображения можно изменять регуляторами телевизора. При цветных телеиграх регуляторы телевизора не действуют, а яркость изображения зависит от резисторов *R4—R6*. Уменьшая их номинал, можно увеличить яркость, правда, при снижении четкости изображения. Резисторы *R1—R3* обеспечивают номинальный режим работы микросхем, установленных в модуле *AS8*.

Следует отметить, что телеигровой блок по мере эксплуатации претерпел ряд изменений. Кроме того, при подготовке статьи были допущены ошибки, которые затруднили повторение конструкции. Так, в формирователе игроков (рис. 2,*а* телеигры) при получении левого нападающего в игре «хоккей» и второго левого защитника в игре «смэш» использовано шесть переменных по *X*, а не четыре. Правильная схема приведена на рис. 3. Вновь введенные диоды *V1—V4* изображены утолщенной линией. Сигнал *«импульс 2»* формируется на

выходе элемента *D29.4*, а сигнал *«импульс 4»* — на выходе *D29.2*, а не наоборот, как указано на схеме телеигры (рис. 2, *а*).

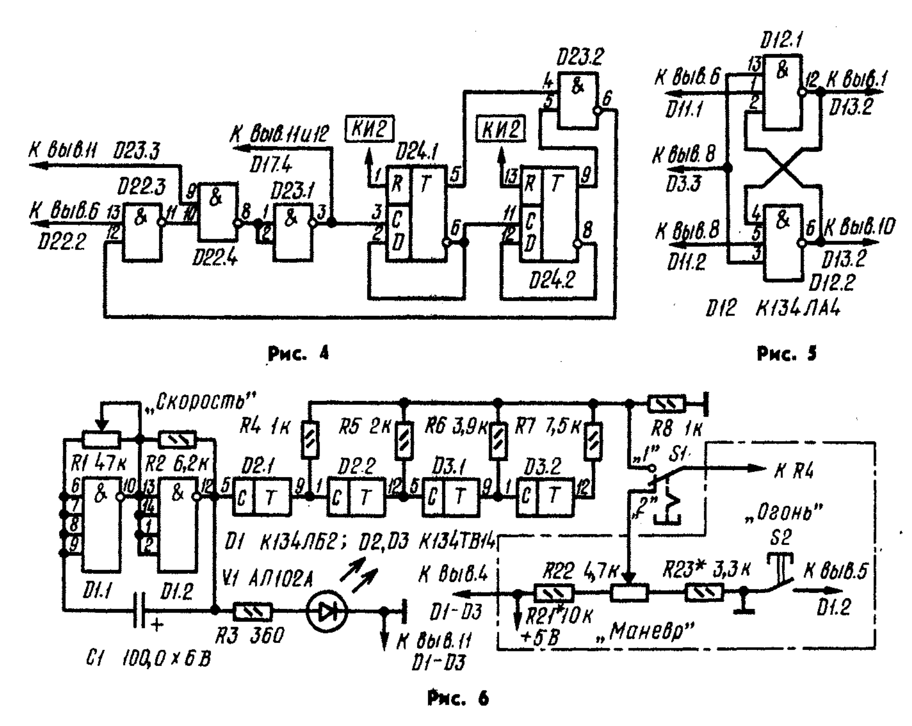


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

На схеме формирователя мяча (рис. 2,*б*) неправильно показан узел на микросхемах *D22—D24*. Их нужно соединить по схеме, изображенной на рис. 4. Элементы *D13.1* и *D14.4* из формирователя исключают. Сигналы на входы триггера, собранного на элементах *D31.4, D31.3,* подают с выходов элементов *D19.4, D20.3,* причем они должны быть с открытым коллекторным выходом. Кроме того, сигнал с выхода элемента *D15.1* должен быть проинвертирован дополнительным элементом микросхемы К133ЛА8 до объединения с выходом элемента *D15.3*. И наконец, на выходе элемента *D11.2* формируется сигнал правого нападающего, а на выходе элемента *D11.4* — левого, что на схеме ошибочно указано наоборот.

В формирователе счета (рис. 3 телеигры) на вход *9* элемента *D16.4* следует подать сигнал с выхода элемента *D15.2*, а не *D15.3*, иначе неправильно отображается цифра 7. Для того чтобы исключить неоднозначность работы триггера на элементах *D12.1, D12.2,* его собирают по схеме, приведенной на рис. 5.

На временных диаграммах переменная *X2* должна оканчиваться, а *X3* начинаться на границе между полосами *1* и *2*. На схемах некоторые обозначения переменных *X* и *Y* видны нечетко. Проверить эти переменные можно по временным диаграммам. И наконец, следует еще раз отметить, что быстро и правильно наладить конструкцию можно, если хорошо разобраться во временных диаграммах.

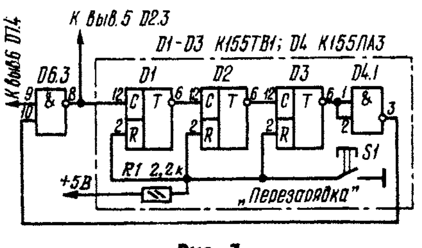


Рис. 7

Одним из направлений в усовершенствованиях телеигр можно указать расширение их возможностей. Прежде всего это касается относительно простой телеигры, о которой было рассказано в статье М. Бибикова, Ю. Колпакова «Телеигра «Морской бой» («Радио», 1978, № 9, с. 17). Из-за допущенной авторами ошибки редакция уже опубликовала материал «О телеигре «Морской бой» («Радио», 1979, № 6, с. 29), в котором приведена часть исправленной схемы, а также рассказано об изменениях, вносимых радиолюбителями. Ответы на некоторые вопросы читателей были даны также в разделе «Наша консультация» («Радио», 1980, № 7, с. 62). Еще одно интересное усовершенствование этой телеигры сделал радиолюбитель В. Муравин из Ленинграда. Теперь в «Морской бой» можно играть одному игроку или проводить индивидуальные тренировки.

Для этого в один из пультов управления телеигры добавляют новые узлы по схеме, показанной на рис. 6. К ним относятся генератор импульсов на микросхеме *D1*, четырехразрядный счетчик на микросхемах *D2* и *D3*, преобразователь код — напряжение на резисторах *R4—R8* и переключатель *S1*.

Импульсы с генератора последовательно переводят счетчик, работающий в коде 1—2—4—8, из одного состояния в другое. При этом на резисторы *R4—R7* поступает либо уровень 0, либо 1, а напряжение на резисторе *R8* изменяется ступенчато в пределах от 0,5 до 3 В с частотой следования импульсов генератора. Светодиод *V1* указывает на наличие импульсов на выходе генератора.

В положении *«1»* переключателя *S1* в блок управления вертикальным положением «корабля» приходит изменяющееся напряжение, и «корабль» будет совершать скачкообразные перемещения по вертикали экрана. Игрок со второго пульта управления старается расположить свой «корабль» на одной горизонтали с перемещающимся «кораблем» и поразить его. Все положения этого «корабля» запомнить сложно, поэтому игра требует быстроты реакции и координации движения пальцев. Скорость перемещения «корабля» противника по экрану можно регулировать переменным резистором *R1*. Пределы и порядок перемещения «корабля» по экрану можно изменять, подбирая и переключая резисторы *R4—R7*.

Еще одна телеигра средней сложности была описана в статье В. Горовикова «Телеигра «ПВО — Воздушный бой» («Радио», 1979, № 10, с. 44). Более интересной ее сделал радиолюбитель В. Фищенко из Приморского края. А добавил он всего лишь трехразрядный счетчик, подключаемый по схеме, изображенной на рис. 7.

Счетчик служит ограничителем числа выстрелов, а это имитирует окончание боеприпасов, что, заставляя участников их экономить, делает игру более интересной. Устройство считает каждый импульс после нажатия кнопки *«Огонь»*. Восьмой импульс вызывает появление на входе инвертора уровня 1, а на выходе уровня 0. Последний закрывает элемент *D6.3* телеигры, и дальнейшие импульсы при нажатии кнопки *«Огонь»* не проходят на его выход. Для возобновления игры нажимают кнопку *«Перезарядка»*, возвращающую счетчик в нулевое состояние. Такое устройство вводят в каждый пульт телеигры.

Простейшая телеигра была рассмотрена в журнале недавно, в материале «Дерзание юных кибернетиков» («Радио», 1982, № 5, с. 49—53) раздела «Радио» — начинающим». Надеемся, что начинающие радиолюбители тоже со временем ее усовершенствуют.

УКВ приемник на микросхемах



В. НАЗАРОВ

Предлагаемый вниманию читателей приемник рассчитан на прием программ радиовещательных станций в УКВ диапазоне (65,8...73 МГц). Прием ведется на встроенную телескопическую антенну. Основные технические характеристики приемника следующие:

Чувствительность, мкВ	30
Максимальная выходная мощность, Вт	1
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	200...7 000
Габариты, мм	160×70×27

Питается приемник от аккумуляторной батареи 7Д-0,1 напряжением 9 В, потребляемый в режиме молчания ток не превышает 30 мА.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. Он состоит из усилителя ВЧ (*V3*), смесителя (*V7*), гетеродина (*V4*), предварительного усилителя ПЧ (*V10, V11*), оконечного усилителя ПЧ, частотного детектора и предварительного усилителя НЧ (*A1*), усилителя мощности (*A2*) и преобразователя напряжения (*V8, V9*). Настройка на радиостанции — электронная, с варикапными матрицами *V1, V2* и *V5*. Напряжение смещения варикапов снимается с движка переменного резистора *R16*, выполняющего функции органа настройки.

Усиленное каскадом на транзисторе *V3* напряжение сигнала с части витков катушки *L5* поступает на затвор транзистора *V7*, а на его исток с катушки *L3* подается напряжение гетеродина. Нагружен смеситель на фильтр ПЧ (10,7 МГц), состоящий из катушки *L6* и конденсатора *C25*. Выделенный фильтром сигнал через катушку связи *L7* поступает на предварительный усилитель ПЧ (*V10, V11*), усиливается им и подводится к входу пьезокерамического фильтра *Z1*, определяющего ширину пропускания тракта ПЧ. Отфильтрованный сигнал подается на вход микросхемы *A1* и преобразуется ею в напряжение НЧ, которое через регулятор громкости — переменный резистор *R36* — поступает на вход микросхемы *A2*. Усиленный этой микросхемой сигнал подводится к динамической головке *B1*.

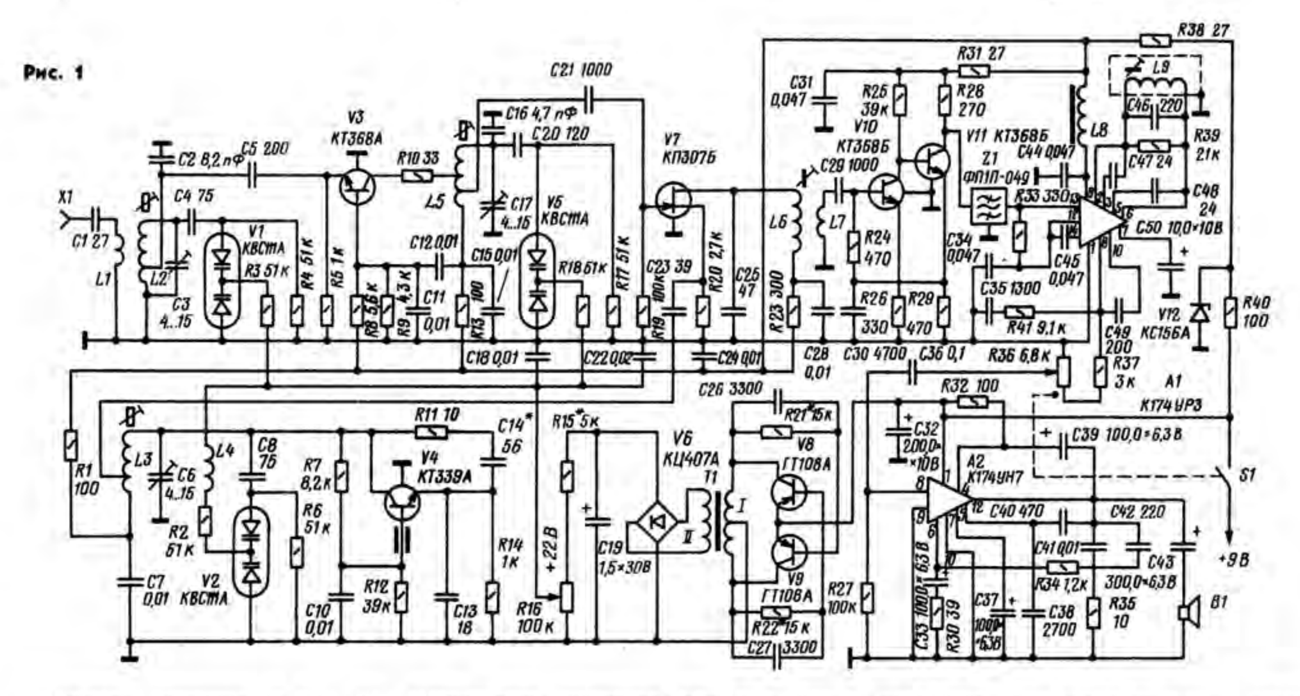
Для сохранения работоспособности приемника при разрядке аккумуляторной батареи напряжение питания его высокочастотной части стабилизировано стабилитроном *V12*. Необходимое для перекрытия всего диапазона УКВ напряжение смещения варикапных матриц вырабатывается преобразователем напряжения, состоящим из генератора на транзисторах *V8, V9* и выпрямителя *V6* с фильтрующим конденсатором *C19*. Частота преобразования — 40...60 кГц.

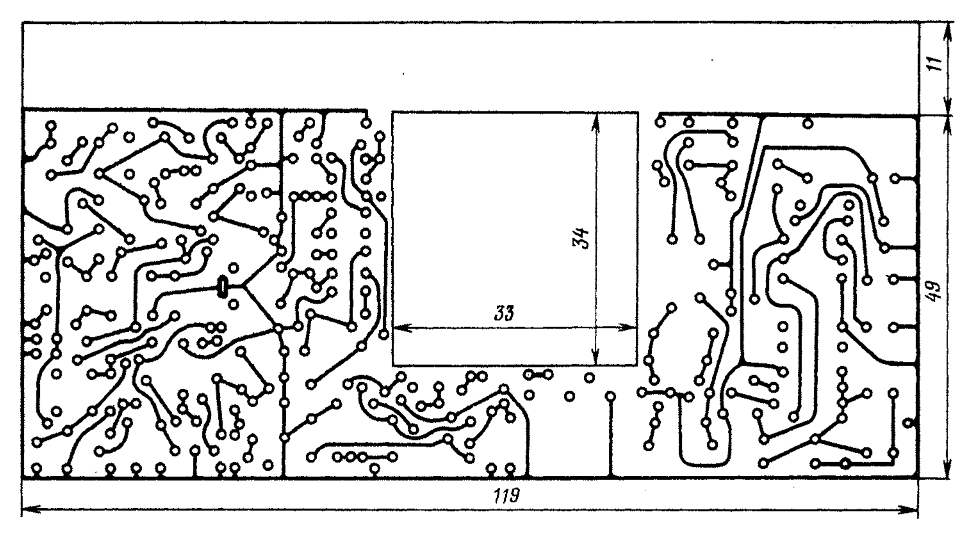
Конструкция и детали. Все детали приемника, кроме телескопической антенны, динамической головки, батареи питания и резистора настройки *R16*, смонтированы на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плата размещена в корпусе, склеенном из листового органического стекла.

В приемнике использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, переменные резисторы СП3-3в (*R36*) и СП3-36 (*R16*). Электролитические конденсаторы — К53-1А (*C19*) и К50-16 (остальные), подстроечные — любые малогабаритные с пределами изменения емкости 4...15 пФ, остальные — КМ. Конденсатор *C22* составлен из двух конденсаторов емкостью 0,01 мкФ, конденсаторы *C32* и *C43* — соответственно из двух и трех конденсаторов емкостью 100 мкФ.

Вместо указанных на схеме в преобразователе напряжения можно применить германиевые транзисторы ГТ322А, а мост КЦ407А заменить че-

Рис. 1





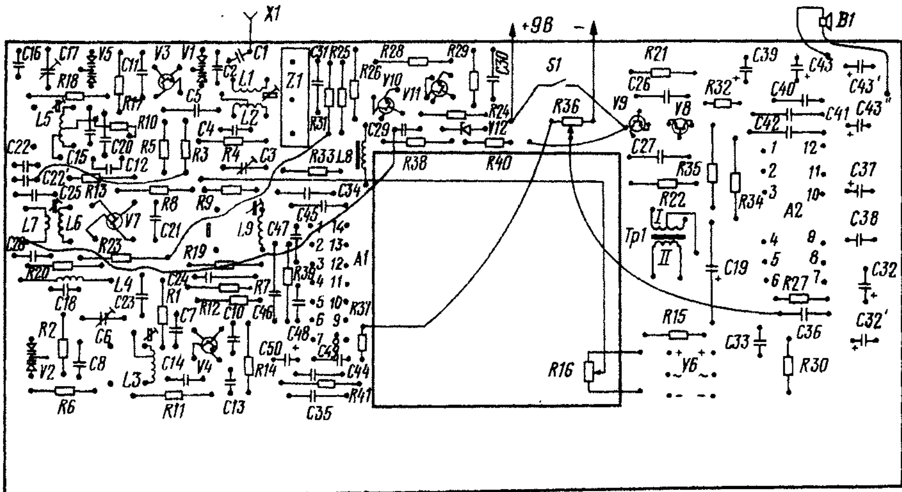


Рис. 2

тырьмя диодами КД102А, КД103А.

Все катушки приемника намотаны на полистироловых каркасах диаметром 6,5 и длиной 23 мм с резьбовым отверстием М5×0,5. Катушки *L2, L3*, и *L5* намотаны посеребренным проводом диаметром 0,5 мм, шаг намотки — 1,5 мм. Первая из них содержит 6 (отвод от 0,5-го витка), вторая — 5 (отвод от 0,75-го витка), третья — также 5 витков (отводы от 0,25-го и 0,5-го витков). Для изменения индуктивности этих катушек применены резьбовые (М5×0,5) латунные подстроечники длиной 7 мм. Катушка связи с антенной *L1* (8 витков провода ПЭВ-2 0,3) размещена на одном каркасе с катушкой *L2* (расстояние между ними — 2,5 мм).

На одном каркасе размещены и катушки *L6, L7* (расстояние между ними 3 мм). Первая из них содержит 25, вторая — 3 витка провода ПЭВ-2 0,2. Катушка *L9* состоит из 11 витков провода ПЭВ-2 0,25. Эти катушки намотаны виток к витку и снабжены подстроечниками М100НН-2-СС2,8×12. На таком же сердечнике намотан дроссель *L8*, содержащий 100 витков провода ПЭВ-2 0,08 (намотка рядовая, виток к витку в один слой). Дроссель *L4* (100 витков того же провода в один слой) намотан на полистироловом каркасе диаметром 2,5 и длиной 15 мм.

Трансформатор преобразователя напряжения выполнен на кольцевом сердечнике типоразмера М1500НН-А-К10×6×3. Его первичная обмотка содержит 50+50 витков провода ПЭВ-2 0,1, вторичная — 150 витков провода ПЭВ-2 0,08.

В приемнике использована динамическая головка зарубежного производства на номинальную мощность 1 Вт (полное сопротивление звуковой катушки на частоте 1 кГц — 8 Ом). Ее можно заменить отечественной головкой 0,25ГД-10. Телескопическая антенна подойдет от любого промышленного приемника, важно лишь, чтобы она уместилась в корпусе. При монтаже на вывод базы транзистора *V4* необходимо надеть ферритовую (100НН) трубку внешним диаметром 3, внутренним 1 и длиной 12 мм, а катушку *L9* последнего фильтра ПЧ — поместить в латунный экран.

Налаживание приемника начинают с измерения тока, потребляемого его отдельными каскадами. Микросхема *A1* должна потреблять примерно 10...12 мА, *A2* — 6...8 мА, усилитель ВЧ, смеситель и преобразователь напряжения — соответственно 1...1,5; 0,8...1 и 3...4 мА. Работоспособность усилителя НЧ проверяют, коснувшись рукой вывода движка переменного резистора *R36* (в головке громкоговорителя должен прослушиваться фон частотой 50 Гц). Убедившись в этом, на вход фильтра *Z1* через конденсатор емкостью 30...100 пФ подают от генератора сигналов напряжение частотой 10,7 МГц, и подстроечником катушки *L9* настраивают на эту частоту фильтр ПЧ *L9C46*. Далее через этот же конденсатор сигнал ПЧ подают на затвор транзистора *V7*, и подстроечником катушки *L6* настраивают фильтр ПЧ *L6C25*.

Налаживание преобразователя напряжения сводится к подбору резисторов *R21, R22* до получения устойчивой генерации при наименьшем (3...4 мА) потреблении тока. Требуемое напряжение на верхнем (по схеме) выводе переменного резистора *R16* (22 В) устанавливают подбором резистора *R15*.

Генерации гетеродина добиваются подбором конденсатора обратной связи *C14*. Признаком работы гетеродина является характерный шум из головки громкоговорителя. Далее на вход приемника подают модулированный ЧМ сигнал напряжением 300 мкВ и частотой 66...67 МГц и подстройкой гетеродинного контура добиваются приема этого сигнала. Затем по обычной методике настраивают входной контур и контур усилителя ВЧ, устанавливают границы принимаемого диапазона частот и сопрягают настройки контуров во всем диапазоне.

В заключение необходимо отметить, что повышенная выходная мощность приемника позволяет слушать радиопередачи с большой громкостью. Однако увлекаться этим не следует — аккумуляторная батарея 7Д-0,1 при такой громкости разряжается очень быстро. В подобном случае целесообразно питать приемник от внешнего источника — батареи из элементов 373 или выпрямителя, используемого для зарядки аккумуляторной батареи.

г. Владивосток

МИЛЛИВОЛЬТМЕТР — Q-МЕТР

И. ПРОКОФЬЕВ

Прибор, описание которого предлагается вниманию читателей, предназначен для измерения добротности катушек, их индуктивности, емкости конденсаторов, а также высокочастотного напряжения. При измерении добротности на колебательный контур подается напряжение 1 мВ (вместо 50 мВ в Е9-4), поэтому от внешнего генератора ВЧ требуется напряжение всего 100 мВ, т. е. можно воспользоваться практически любым маломощным транзисторным генератором сигналов с диапазоном рабочих мест не менее 0,24...24 МГц.

Диапазон измеряемых значений добротности — 5...1000 с погрешностью 5...10%, емкости — от 1 до 400 пФ с погрешностью 1% и 0,2 пФ при измерении емкости 1...6 пФ. Индуктивность определяется на фиксированных частотах в пяти поддиапазонах согласно таблице.

Частота измерения, МГц	Поддиапазон, мкГ
24	0,1...1
7,6	1...10
2,4	10...100
0,76	100...1000
0,24	1000...10 000

3 МОм, входная емкость 5 пФ. Погрешность измерений не превышает 5%.

Прибор имеет небольшие габариты — 270×150×140 мм, несложен по конструкции и легок в налаживании. Питается он от сети переменного тока напряжением 220 В через встроенный стабилизированный источник питания.

Принципиальная схема милливольтметра с выносным пробником и источником питания показана на рисунке в тексте, а измерительного блока Q-метра — на 3-й странице обложки. Гнезда *X5—X8* измерительного блока смонтированы на пластине из фторопласта (другие материалы непригодны) и расположены по углам квадрата со стороной 25 мм. Конденсатор *C27* — подстроечный, с воздушным диэлектриком, *C23* — обязательно слюдяной с малыми потерями (например, КСО). Конденсатор *C24* — любой керамический, но обязательно с минимальной собственной индуктивностью. Для этого собственные выводы конденсатора отпаивают, к одной обкладке припаивают медную пластину размерами 20×20×1 мм, которую затем винтом крепят к корпусу переменного конденсатора *C25* как можно ближе к гнездам *X5—X8*. Ко второй обкладке конденсатора *C24* припаивают один конец ленты из медной фольги, второй конец которой припаивают к гнезду *X5*, как показано на вкладке. Гнезда и другие медные детали измерительного блока желательно посеребрить.

проводником, по которому поступает напряжение питания.

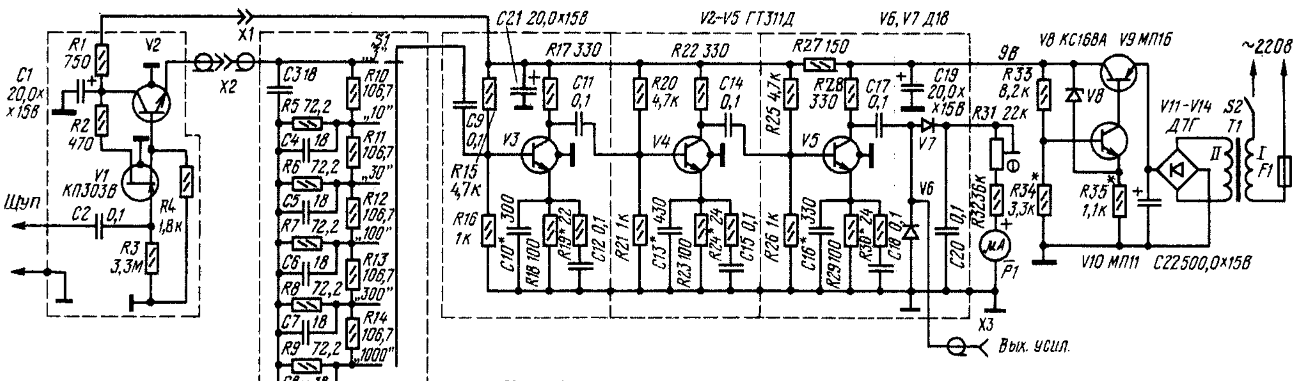
Широкополосный аттенюатор смонтирован на плате керамического переключателя на 11 положений. Между группами деталей аттенюатора относящимися к одному поддиапазону, установлены экранирующие пластины из листовой меди толщиной 0,5 мм, а весь аттенюатор заключен в латунный экран диаметром 50 мм и длиной 45 мм.

Все три каскада широкополосного усилителя собраны по схеме с общим эмиттером и имеют коэффициент передачи 10. Усиленный сигнал поступает на амплитудный детектор и далее, через подстроечный резистор *R31* (калибровка), на измерительный прибор *P1*.

Блок питания прибора особенностей не имеет. Сетевое напряжение понижается трансформатором *T1*, выпрямляется и поступает на стабилизатор на транзисторах *V9, V10*.

Конструктивно прибор собран в дюралюминиевом корпусе. Выносной пробник смонтирован на слюдяной пластине методом навесного монтажа и заключен в алюминиевый корпус — экран диаметром 18 и длиной 80 мм. При повторении прибора следует строго выполнять правила монтажа высокочастотных устройств.

В приборе использованы постоянные резисторы ОМЛТ, МЛТ-0,125. В аттенюаторе резисторы подобраны с точностью ±1%. Конденсаторы К50-6, КЛС, КТП, КМ-6. Подстроечный резистор *R31* — СП-II; его ручка выведена под шлиц на переднюю панель. Микроамперметр М265 с током полного отклонения стрелки 100 мкА. Выключатели МТ-1, МТ-3, ПКГ.



Встроенным милливольтметром (схема заимствована из [1]) можно измерять переменное напряжение в шести поддиапазонах 3, 10, 30, 100, 300, 1000 мВ в полосе частот от 100 кГц до 35 МГц. Входное сопротивление —



Милливольтметр состоит из выносного пробника, аттенюатора, трехкаскадного широкополосного усилителя, детектора с удвоением напряжения и микроамперметра.

Пробник собран по схеме повторителя напряжения на транзисторах *V1, V2*. Он соединен с прибором экранированным кабелем с дополнительным

Налаживание прибора начинают с установки номинального тока через стабилитрон *V8*. Для этого при напряжении сети 220 В подбирают резистор *R35* так, чтобы ток стабилизации был равен 15 мА. Затем подбором резистора *R34* устанавливают на выходе стабилизатора напряжение 9 В. Потребляемый прибором ток при этом не превышает 25 мА. После этого на вход пробника подают напряжение от генера-

тора сигналов и, контролируя напряжение на выходе широкополосного усилителя, подбором корректирующих цепей в эмиттерных цепях транзисторов *V3—V5*, добиваются равномерной АЧХ усилителя в полосе частот 0,1... ...35 МГц (о том, как это сделать, можно прочитать в [1]).

Для налаживания измерительного блока Q-метра нужно от генератора стандартных сигналов на гнездо *X4* подать напряжение 100 мВ частотой 760 кГц и к гнездам *X5, X6* подключить любую катушку с индуктивностью в пределах 0,1...1 мГ.

Вращая ось конденсатора *C25*, добиваются резонанса, по максимуму показаний милливольтметра, подключенного к измерительному блоку Q-метра. Если это удалось сделать, значит, измерительный блок смонтирован правильно и можно приступать к градуировке шкал конденсаторов. Конденсатор *C26* служит для точной настройки контура, поэтому его шкала должна быть с нулевой отметкой посередине и отградуирована в пределах от —3 до +3 пФ.

Шкалу конденсатора *C25* градуируют на одной частоте, например 760 кГц, расчетным путем по формуле $L = 25{,}4/f^2 \cdot (C + C_0)$, где C_0 — емкость конденсатора *C26*, соответствующая нулевой отметке шкалы. Индуктивность получается в мГ, если частоту подставлять в МГц, а емкость в пФ. Коррекцию показаний производят на частоте 24 МГц конденсатором *C27* и подбором числа витков индуктивности *L1* (0,03 мкГн).

На этом налаживании можно считать законченным.

Для измерения добротности необходимо подключить выносной пробник к гнезду *X9* измерительного блока Q-метра (входной *X4* и выходной *X9* разъемы измерительного блока Q-метра расположены на задней панели прибора). От внешнего генератора подать на гнездо *X4* напряжение нужной частоты и при нажатой кнопке *«К»* (*S3*) регулятором выходного напряжения генератора установить по шкале милливольтметра напряжение 100 мВ. Далее подключают измеряемую катушку и добиваются резонанса вращением ручек настройки конденсаторов *C25, C26* и считывают показания (при измерении добротности показания милливольтметра умножают на 10).

Более подробно о возможных вариантах использования Q-метра для измерения различных параметров катушек и конденсаторов рассказано в [2,3].

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Уткин И.** Переносный милливольтметр. — Радио, 1978, № 12, с. 42—44.
2. Заводское описание-инструкция Q-метра Е9-4.
3. **Роговенко С.** Радиоизмерительные приборы. Высшая школа. Часть 2, с. 314—334.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСИЛИТЕЛЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ — ИЗ ПРЕДУСИЛИТЕЛЯ-КОРРЕКТОРА

Высококачественный предусилитель-корректор, описанный Н. Суховым и В. Байло в статье того же названия (см. «Радио», 1981, № 3, с. 35—38), нетрудно приспособить для работы в качестве усилителя воспроизведения магнитофона. При использовании магнитной головки 6Д24.Н10 и ленты А4409-6Б рабочий диапазон частот такого усилителя на скорости 19,05 и 9,53 см/с — соответственно 30...20 000 и 30...16 000 Гц, относительный уровень шумов — не более —60 дБ.

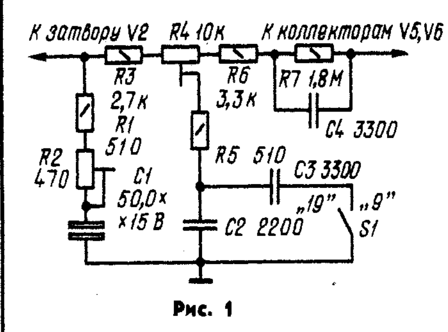


Рис. 1

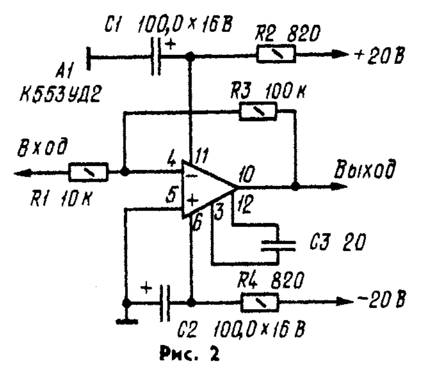


Рис. 2

Доработка предусилителя сводится к изменению параметров цепи формирования АЧХ, введению дополнительного каскада с коэффициентом усиления 20 дБ и уменьшению (в связи с понижением напряжения питания) сопротивлений резисторов *R3, R4* в стоковых цепях транзисторов входного каскада до 16...18 кОм.

Измененная схема петли ООС, формирующей АЧХ усилителя воспроизведения, показана на рис. 1. Основную роль играют цепи *R3R4R6C4* с постоянной времени τ_1 около 50 мкс и *R7C4* с постоянной времени τ_2 около 6000 мкс и крутизной спада АЧХ на средних частотах 6 дБ на октаву. Дополнительная коррекция — подъем АЧХ в области высших частот — осуществляется цепями *R5C2* (на скорости 19,05 см/с) и *R5C2C3* (9,53 см/с). Требуемую глубину этой коррекции устанавливают подстроечным резистором *R4* (при желании его можно вывести на панель управления магнитофоном и использовать для регулировки уровня высших частот).

Налаживание усилителя воспроизведения сводится к установке подстроечным резистором *R2* (рис. 1) коэффициента усиления на частоте 1 кГц, равного 40 дБ.

Схема возможного варианта усилительного каскада с коэффициентом усиления 20 дБ показана на рис. 2.

Следует отметить, что при достаточном запасе усиления исходного усилителя (без ООС) можно обойтись и без дополнительного каскада. В этом случае резистор *R1* замыкают накоротко (заменяют проволочной перемычкой), а емкость конденсатора *C1* увеличивают до 100 мкФ. Коэффициент усиления 60 дБ на частоте 1 кГц устанавливают тем же подстроечным резистором *R2*. Для проверки запаса ООС на вход усилителя подают переменное напряжение 0,1 мВ частотой 30 Гц и измеряют напряжение на его выходе с ООС и без нее. Если при размыкании цепи ООС выходное напряжение увеличивается на 20 дБ или более, запас достаточен и дополнительный каскад можно не вводить.

Для питания усилителя необходим двуполярный стабилизированный источник, обеспечивающий напряжение ±20 В. Напряжение пульсаций не должно превышать 1 мВ.

В заключение несколько слов о постоянной времени коррекции τ_2. Указанное выше значение 6000 мкс расширяет рабочий диапазон в сторону низших частот, а это требует тщательного экранирования воспроизводящей головки. При затруднениях в экранировании рекомендуется снизить постоянную времени до стандартного значения 3180 мкс, для чего достаточно уменьшить сопротивление резистора *R7* до 1 МОм.

В. КОЗЛОВСКИЙ

г. Кингисепп Ленинградской обл.

ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМНИКА «СЕЛГА-404»

Чувствительность популярного транзисторного приемника «Селга-404» можно существенно повысить, изменив режим работы диодного детектора. Дело в том, что катод детекторного диода *Д1* (по принципиальной схеме, прилагаемой к инструкции по эксплуатации) через катушку связи *L14* соединен с общим проводом, а на его анод через цепи АРУ подано напряжение положительной полярности около 400 мВ. По этой причине диод постоянно открыт, и сигналы ПЧ менее 300 мВ фактически не детектируются. Для устранения этого недостатка постоянный резистор *R24* в эмиттерной цепи транзистора *Т4* следует заменить подстроечным (такого же номинала) и соединить с его движком нижний (по схеме) вывод катушки *L14*, разумеется, отключив его предварительно от общего провода. Сопротивление участка подстроечного резистора, включенного в цепь катушки *L14*, должно составлять 300... 330 Ом.

В результате этой переделки чувствительность приемника увеличилась почти в два раза.

Г. СЕРГЕЕВ

г. Лобня Московской обл.

ПОЧТОВОЕ ИНТЕРВЬЮ

НА ВОПРОСЫ АНКЕТЫ ЖУРНАЛА «РАДИО» ОТВЕЧАЮТ 6000 ЕГО ЧИТАТЕЛЕЙ

В № 9 журнала «Радио» за 1981 год была опубликована наша традиционная анкета. На ее вопросы ответили более шести тысяч человек. Это своеобразное интервью с читателями дало, как говорится, обширную информацию к размышлению. Приводим ответы на вопросы анкеты с нашими комментариями.

«Радио»: Ваш возраст?

Читатели: До 18 лет — 19%; от 18 до 30 лет — 61%; свыше 30 лет — 20%.

Словом, судя по анкете — «Радио» все возрасты покорны, но особенно симпатизируют ему молодые.

«Радио»: Ваш радиолюбительский стаж?

Читатели: Менее трех лет — 13%; от трех до десяти лет — 52%; свыше десяти лет — 35%.

«Радио»: Сколько лет Вы являетесь читателем журнала?

Читатели: Менее трех лет — 19%; от трех до десяти лет — 51%; свыше десяти лет — 30%.

Сходство ответов на последние два вопроса в количественном (процентном) выражении весьма примечательно, ибо означает, что для многих читателей журнал стал как бы «пригласительным билетом» в увлекательный мир радиоэлектроники, а затем — и путеводителем по нему.

«Радио»: Ваша профессия или род занятий?

Читатели: Школьник, студент, радиотехник, радиоинженер, научный работник, тракторист, железнодорожник, электромонтер, военнослужащий, металлург, учитель, радиомонтажник, врач, токарь, пилот, агроном...

Перечислить все ответы на этот вопрос просто невозможно. Да в этом и нет необходимости. И так ясно: на современном этапе научно-технической революции без знаний в области радиоэлектроники не обойтись ни в одной отрасли народного хозяйства.

«Радио»: Где Вы занимаетесь радиолюбительством?

Читатели: В кружке (клубе) — 16%; только дома — 84%.

Думается, что соотношение 1:5 должно серьезно насторожить работников комитетов ДОСААФ на местах. Не означает ли это, что радиолюбительское творчество испытывает дефицит внимания со стороны досаафовских организаций?

«Радио»: Какие рубрики и разделы журнала Вы читаете постоянно?

Читатели: «Учебным организациям ДОСААФ», «Горизонты науки и техники», «Радиоспорт», «Спортивная аппаратура», «Для народного хозяйства», «Цифровая техника», «Звуковоспроизведение», «Магнитная запись», «Радиолюбителю-конструктору», «Цветомузыка», «За рубежом», «Справочный листок», «Электронные музыкальные инструменты», «Наша консультация».

Здесь названы рубрики и разделы, которые подчеркнуты почти во всех присланных ответах. Но, в принципе, нет ни одного из перечисленных в анкете разделов, который бы не имел своей читательской аудитории.

«Радио»: Какие разделы и рубрики (кроме перечисленных) следовало бы, на Ваш взгляд, ввести на страницах нашего журнала?

Читатели: — «Школа радиолюбителя-конструктора», где бы излагались упрощенно, но не примитивно, основы проектирования (расчеты) узлов и блоков аппаратуры;

— «Для сельских радиолюбителей» (конструкции на элементной базе, доступной сельским радиолюбителям).

— «Радиолюбитель о промышленной аппаратуре» (обмен опытом эксплуатации отечественной бытовой радиоаппаратуры).

— «Техническая эстетика».

— Необходимо предвидеть в недалеком будущем «взрыв» интереса к видеозаписи и воспроизведению в домашних условиях.

— Нужны рассказы радиоспортсменов об их опыте участия в соревнованиях и подготовки к ним.

— Чаще рассказывать о методике отыскания неисправностей различной бытовой радиоаппаратуры (подобно циклу статей С. Сотникова).

Однако мнения большинства читателей сходятся на том, что рубрик в журнале достаточно, чтобы удовлетворить самые разнообразные запросы радиолюбителей.

«Радио» : Удовлетворяет ли Вас в целом оформление журнала?

Читатели: Да — 88%; нет — 12%.

Процент положительных ответов достаточно высок, и это, конечно, приятно. Однако в редакционной почте есть и справедливые претензии. Например, некоторые читатели сетуют на слишком мелкий шрифт, нерациональное использование объема страниц, неудовлетворительное качество фотографий, которые, как пишет В. И. Кучеров из г. Козельска, «не всегда четко изображают картину происходящего, а зачастую и вовсе не несут какой-либо информации».

«Радио»: Достаточно ли четко и доходчиво излагается материал?

Читатели: Да — 79%; нет — 21%.

Часть читателей отмечает, что не все публикуемые материалы излагаются достаточно четко и корректно, с соблюдением требований инженерной терминологии. Иногда допускается примитивизация, использование жаргонных слов и выражений.

Не всех удовлетворяет уровень изложения. Так, читатель М. И. Самуйленков (г. Барнаул) пишет, что «за последние годы журнал стал очень уж научным, выше среднерадиолюбительского уровня», а Ю. Н. Калигин (г. Кривой Рог) предлагает писать «о сложном — как можно проще».

Особое внимание, как полагают многие читатели, следует уделять материалам раздела «Радио» — начинающим», постоянно помня о том, что именно в статьях этого раздела закладываются основы технического языка и технических знаний будущих радиолюбителей и радиоспециалистов.

«Радио»: Удовлетворяет ли Вас раздел «Наша консультация».

Читатели: Да — 71%. Нет — 29%.

Анализ замечаний читателей в адрес раздела «Наша консультация» позволил выделить две основные претензии: во-первых, недостаточный объем раздела; во-вторых, иногда даются ответы на вопросы, не заслуживающие внимания большинства читателей. Редакция постарается учесть эти замечания в своей дальнейшей работе.

Ответы на некоторые вопросы показали, что система двоичного кода (да — нет) устраивает далеко не всех: довольно часто в анкете встречались ответы «не совсем», «неполностью» или «не всегда».

«Радио»: Какие публикации 1981 года Вам больше всего понравились?

Читатели: В. и В. Лексины — «Однополосный или многополосный?»; Н. Сухов, В. Байло — «Высококачественный предусилитель-корректор»; В. Поляков — «Приемники прямого преобразования АМ и ЧМ сигналов», «Полуавтоматическая электронная настройка приемника» и др.; В. Шутов — «Динамический фильтр-шумоподавитель»; В. Манушин — «Антенна и конвертер ДМВ»; Н. Егоров — «О помехозащищенности бытовой радиоаппаратуры»; В. Максимов — «Световое сопровождение музыки»; С. Сотников — «Цикл статей о неисправностях в цветных телевизорах».

Признаться, в редакции эти ответы были встречены с большим удовлетворением. Дело в том, что мнения большинства читателей и редакции в отношении лучших публикаций 1981 года совпали.

Это означает, что редакция старается держать руку на пульсе читательских интересов. Один из читателей написал об этом достаточно выразительно, хотя и несколько курьезно: «При чтении журнала создается мнение, что письма читателей, действительно, на вас как-то влияют...»

«Радио»: Какие из описанных за последние два-три года конструкций Вы повторили?

Читатели: ЦМУ «Прометей-1», усилитель НЧ С. Филина, светодинамическую установку Р. Абзалетдинова, высококачественный предусилитель-корректор Н. Сухова и В. Байло, трансивер на 160 м Я. Лаповка, измерительный комплекс Б. Степанова и В. Фролова, электронный «соловей» Л. Ануфриева, конструкции В. Полякова и др.

Многие читатели, вместо прямого ответа на этот вопрос, поделились затруднениями, которые возникают у них при повторении описанных в журнале конструкций.

— Зачастую в описываемых конструкциях дефицитные радиодетали применяются там, где без них можно было бы обойтись. А ведь это затрудняет повторение.

— Все, что описывается в журнале, повторимо. Но, что же можно сделать дома, если в течение многих лет в нашем городе нет в продаже реле, тиристоров, динамических головок многих номиналов резисторов и конденсаторов? Разве, что детекторный приемник.

— Для повторения наиболее интересных конструкций хорошо бы чаще публиковать печатные платы или эскизы к ним.

— На страницах журнала встречаются трудные для повторения конструкции. В журналах прошлых лет все было проще.

— Иногда журнал подробно освещает менее популярные у читателей конструкции и, наоборот, до предела сокращает статьи, представляющие интерес для широкого круга радиолюбителей.

— Материалы не всегда излагаются достаточно полно, не приводятся необходимые для повторения данные, нет подробного описания методики налаживания описываемой конструкции.

— Часто еще публикуются сложные схемы, а ведь сложность — еще не показатель качества.

Можно было бы продолжить цитирование ответов читателей, но вряд ли это целесообразно, так как основные трудности, осложняющие повторение описываемых конструкций, очевидны. Это, главным образом, трудности в приобретении радиодеталей, относительная сложность схем и отсутствие в некоторых статьях необходимых для повторения данных.

Несколько слов о дефиците радиодеталей. Эта проблема, действительно, по-прежнему, ждет своего решения. Особенно остро она стоит перед сельскими радиолюбителями, которые, в основном, пользуются услугами торговых баз Посылторга и Центросоюза.

Нельзя сказать, чтобы положение дел в торговле радиодеталями не улучшалось: за последние годы обновился ассортимент радиотоваров в магазинах и каталогах посылочной торговли, появились новые наименования транзисторов и микросхем. Однако эти позитивные сдвиги происходят медленнее, чем того требуют интересы дела. Со своей стороны редакция стремится активно воздействовать на этот процесс, и не только своими публикациями. Каждому выступлению журнала предшествует большая организационная работа, контакты с заинтересованными министерствами и ведомствами. Можно надеяться, что наши усилия будут и впредь давать ощутимые результаты.

Что же касается сложности схем некоторых конструкций, то избежать этого, видимо, невозможно. Радиоэлектроника не стоит на месте: появляется новая элементная база, применяется новая схемотехника, и журнал должен идти в ногу с научно-техническим прогрессом, работать на перспективу. Да и молодое поколение радиолюбителей следует с самых первых шагов ориентировать на новейшие достижения радиоэлектроники.

Многие читатели пишут, что по той или иной причине (трудности с радиодеталями, сложность схем и т. п.) вынуждены пользоваться журналами пяти-шестилетней давности. Что ж, на наш взгляд, не так уж плохо, если определенная часть радиолюбителей находит возможным повторить ранее опубликованные конструкции. Это лишний раз подтверждает, что «Радио» — журнал многолетнего пользования. Но вряд ли можно согласиться с теми читателями, которые предлагают периодически повторять журнальные публикации прошлых лет.

О третьей трудности (недостаточно полное описание, отсутствие необходимых для повторения данных). Справедливости ради, следует признать, что порой, действительно, в статьях отсутствуют намоточные данные, режимы транзисторов, схема блока питания, рекомендации по налаживанию и т. п. Разумеется, редакция старается избегать подобных промахов. Однако по тем или иным причинам это не всегда удается. В таких случаях, по-видимому, придется прибегать к помощи «Нашей консультации».

Почти во всех письмах читатели обращаются с просьбой давать рекомендации по замене транзисторов, микросхем и пр. непосредственно в статьях, описывающих ту или иную конструкцию. В последнее время редакция, по возможности, это делает. При этом следует иметь в виду, что замена активных элементов на близкие им по параметрам во многих случаях влечет за собой необходимость изменения номиналов других элементов устройства. А это, в свою очередь, может помешать полностью реализовать те технические характеристики, которые были достигнуты в авторском варианте.

Многие читатели считают, что необходимо давать чертежи печатных плат и схемы размещения деталей для каждой конструкции. Позиция редакции в этом вопросе такова. Если описываемая конструкция рассчитана на массовое повторение или же предназначена для начинающих радиолюбителей, не имеющих опыта самостоятельной разработки плат, то мы стараемся дать наиболее полное описание, включая и данные о печатных платах.

Однако не надо забывать, что большей частью в журнале описываются разработки, выполненные в любительских условиях, только в единственном экземпляре и без печатных плат (навесным монтажом, на так называемых технологических платах и т. п.). Иными словами, редакция в подобной ситуации просто не имеет возможности привести чертеж печатной платы.

Заканчивая разговор о повторении описанных конструкций, хочется сказать несколько слов о той группе радиолюбителей, которые идут по иному пути. Например, А. В. Васильев (Ленинградская область) пишет: «Я, как правило, не повторяю ни одну конструкцию буквально, а использую только идею или отдельные схемные решения, в этом мне очень помогает рубрика «Радиолюбителю-конструктору».

А. М. Даровский из Хабаровска (радиолюбительский стаж свыше 30 лет) считает, что «истинный радиолюбитель никогда не повторяет конструкции — он использует их описание», а И. Н. Ярославцев (г. Воркута) поступает так: «Если что-то понравилось, выбираю нужные характеристики и делаю свою синтезированную конструкцию».

«Радио»: Какие информационные материалы следовало бы включить в 1982 году в раздел «Справочный листок»?

Читатели: Новые коммутационные изделия; конденсаторы серий К52, К53; прецизионные резисторы; оптоэлектронные приборы; цветную маркировку транзисторов; таблицу советских аналогов зарубежных транзисторов и микросхем...

«Радио»: Статьи на какие темы, описания каких конструкций Вы хотели бы прочитать в журнале в 1982 году?

Читатели: Основы проектирования на дискретных элементах и интегральных микросхемах; ЭВМ и периферий-

ные устройства; цифровая передача аналоговой информации; дальнейшие перспективы развития микроэлектроники; измеритель параметров мощных транзисторов; в разделе «Радио» — начинающим» — измерительный комплекс на ИМС; видеозапись и воспроизведение в любительских условиях; аппаратура для дискотек; электромузыкальные синтезаторы; радиоэлектроника в быту; телеигровые блоки; новые интересные схемные решения узлов и блоков спортивной аппаратуры; о дизайне...

И еще об одной стороне дела. Зачастую радиолюбители, не имея достаточной теоретической подготовки, чтобы самостоятельно разобраться в специальной технической литературе, воспринимают журнал как посредника в стремлении подняться на более высокую ступень знаний (особенно в области цифровой техники). Они хотели бы прочитать цикл статей, достаточно глубоких и в то же время доступных для понимания, своего рода «приглашение к знакомству» со специальной литературой.

Требования противоречивые, как их совместить? Редакция постоянно ищет разумные пропорции между сложностью материалов и популярностью их изложения.

Многие письма содержат не только ответы на вопросы анкеты, но и подробный критический анализ работы журнала за год. Читатель А. И. Козуб из Белгорода (инженер электросвязи) отмечает, например, что «за последние годы качественно вырос технический уровень публикаций журнала».

Некоторые замечания и предложения читателей спорны, но радует искренность друзей «Радио», их заинтересованность и готовность помочь редакции улучшить журнал.

Итак, читатели ответили на вопросы журнала, редакция разъяснила свою позицию по ряду вопросов. Отклики на анкету позволят нам полнее учитывать запросы радиолюбителей, повысить эффективность публикаций.

Хотелось бы, однако, заметить, что публикации журнала не следует понимать слишком узко, только как практическое руководство по созданию конкретных радиотехнических устройств. Цель их гораздо шире: постоянно знакомить читателей с тенденциями развития радиоэлектроники, основными принципами расчета и конструирования современных радиотехнических устройств, способствовать творческому росту энтузиастов радиотехники.

Дорогие читатели!

Редакция благодарит Вас за откровенные и заинтересованные ответы на вопросы анкеты. Постараемся оправдать Ваши надежды. До встречи на страницах журнала!

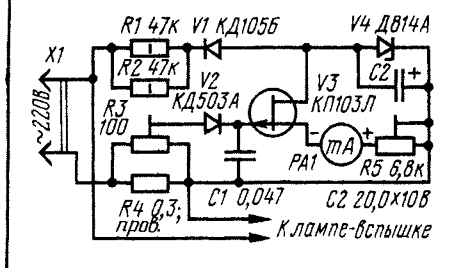
ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭНЕРГИИ ЛАМПЫ-ВСПЫШКИ

В. ПЕТРОВ, Н. ЯНИШЕВСКИЙ

Некоторые фотолюбители при съемке в закрытом помещении пользуются сетевыми лампами-вспышками, в которых лампа-вспышка подключена непосредственно к сети. Схемные и конструктивные варианты таких устройств, их достоинства и недостатки были подробно рассмотрены в подборке «Лампы-вспышки» («Радио», 1975, № 2, с. 46). Однако в процессе их эксплуатации проявляется еще один недостаток: мощность светового импульса существенно зависит от места и надежности подключения лампы-вспышки к сети. Это происходит из-за соизмеримости внутреннего сопротивления импульсной лампы с сопротивлением электропроводки и контактов соединительных разъемов.

Для устранения этого недостатка рекомендуется применять измеритель энергии лампы-вспышки. Возможный вариант такого измерителя можно выполнить по изображенной здесь схеме. Он был успешно использован с лампой-вспышкой, описанной Б. Свойским в заметке «Сетевая на тиратронах» указанной выше подборки. Измеритель позволяет определять энергию вспышки в пределах от 0 до 110 Дж. Это дает возможность объективно устанавливать диафрагму фотоаппарата при съемке.

При зажигании импульсной лампы через ограничительный резистор *R4* протекает импульс тока. Часть выделяемого на резисторе *R4* напряжения через резистор *R3* и диод *V2* заряжает конденсатор *C1*. Напряжение конденсатора управляет работой транзистора *V3*, нагрузкой которого служит миллиамперметр *PA1*. Чем больше энергия



вспышки, тем большее положительное напряжение поступает на затвор транзистора и тем меньший ток протекает через миллиамперметр.

Емкость конденсатора *C1* определяется необходимой постоянной времени разрядки, которое должно быть равно нескольким десяткам секунд. Это нужно для того, чтобы можно было легко считывать показания миллиамперметра. При емкости 0,047 мкФ конденсатора постоянная времени равна около одной минуты.

Питается измеритель через гасящие резисторы *R1* и *R2* от стабилизированного выпрямителя, собранного на диоде *V1*, стабилитроне *V4* и конденсаторе *C2*.

В измерителе применены постоянные резисторы МЛТ, конденсаторы КМ-6 (*C1*) и К50-6 (*C2*), подстроечные резисторы СП5-3. Миллиамперметр может быть любой, с током полного отклонения 1...2 мА.

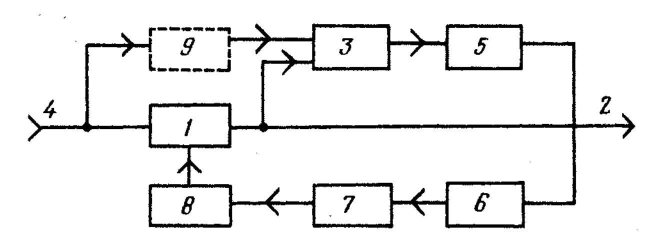
Конструктивно измеритель делают в корпусе из диэлектрического материала. В задней стенке корпуса просверлены два отверстия, в которых закреплены штыри штепселя, служащего для одновременного подключения вспышки и измерителя к сети. Через отверстие в боковой стенке прибора выведен кабель, соединяющий измеритель с лампой-вспышкой в нужной полярности. Если отклонения стрелки прибора нет, то изменяют подключение проводов, идущих к лампе-вспышке.

При регулировке измерителя соединяют между собой выводы конденсатора *C1* и подстроечным резистором *R5* устанавливают стрелку миллиамперметра на конечную отметку шкалы, соответствующую максимальному току. Затем приступают к градуировке шкалы (она будет обратной). Для этого необходимо измеритель вместо сети подключить к батарее конденсаторов емкостью 2400 мкФ на рабочее напряжение не менее 300 В. Заряжая батарею до напряжения +300 В, производят вспышку. Подстроечным резистором *R3* добиваются отклонения стрелки миллиамперметра на начальную отметку шкалы, что будет соответствовать энергии 108 Дж. Эту процедуру повторяют несколько раз, точнее устанавливая движок резистора *R3*. Уменьшив емкость батареи конденсаторов до 1600 мкФ и сделав вспышку несколько раз, получают отметку на шкале, соответствующую энергии 72 Дж. После уменьшения емкости батареи до 800 мкФ таким же образом делают отметку, соответствующую энергии 36 Дж. После этого лампу-вспышку с измерителем подключают к сети и приступают к съемке.

г. Кировоград

Динамический фильтр

ИЗАКСОН И. С., НИКОЛАЕНКО А. Б.
Авт. свид. СССР № 734868



Особенностью предлагаемого динамического фильтра, предназначенного для понижения шумов в канале записи — воспроизведения аппаратуры магнитной записи и различных устройств передачи электрических сигналов, является введение взвешивающего фильтра, ограничителя управляющего сигнала и наличие алгебраического сумматора. Благодаря этим мерам существенно снижен неприятный эффект модуляции шума.

При отсутствии полезного сигнала на входе *4* фильтра *1* с управляемой частотой среза шумовой сигнал и его отфильтрованная узкополосная составляющая поступают на входы сумматора *3*. В результате вычитания узкополосной составляющей из широкополосного сигнала на выходе сумматора останутся лишь высокочастотные компоненты шума. Они через взвешивающий фильтр *5* поступают на ограничитель *6*, уровень ограничения которого выбран выше уровня шума, поэтому сигнал в цепи управления отсутствует и частота среза фильтра *1* перестраиваться не будет.

Как только на вход устройства поступит полезный сигнал, на выходе ограничителя также появится сигнал, который после частотной коррекции в блоке *7* будет передан на вход амплитудного детектора *8* и далее на управляющий вход фильтра *1*, перестраивая частоту среза.

Аналогично можно реализовать и управляемый фильтр верхних частот.

Чтобы предотвратить возможность изменения частоты среза фильтра *1* составляющими сигнала или помехи, лежащими за пределами рабочей полосы частот, можно включить фильтр *9* с полосой пропускания, равной диапазону частот устройства, сигнал которого подлежит обработке.

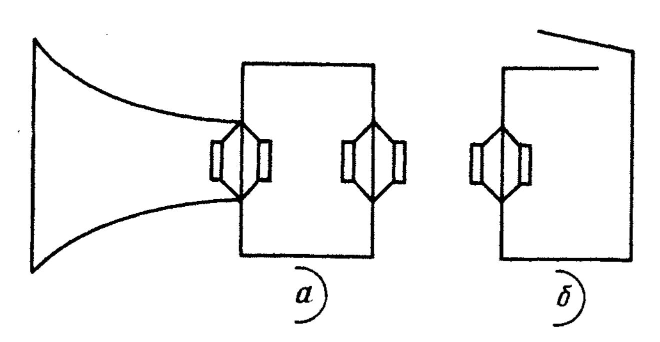
Динамический фильтр обеспечивает повышение отношения сигнал/шум звуковоспроизводящей аппаратуры на 15 дБ.

Громкоговорящее устройство

БЕЗОЛЬД Д., ШЮТЦ Р., ХЕЙСЛЕР В.
Патент ФРГ № 2906002

Отличительной особенностью предложенного устройства для высококачественного воспроизведения звука (см. рисунок) является введение акустической нагрузки диффузора динамической головки на замкнутый объем, образованный полостью между двумя обращенными одни к другому диффузорами двух одинаковых динамических головок прямого излучения, включенных противофазно.

Благодаря такой конструкции громкоговорителя увеличивается жесткость диффузора в так называемом поршневом диапазоне работы головки и, кроме того, улучшается переходная характеристика громкоговорителя.



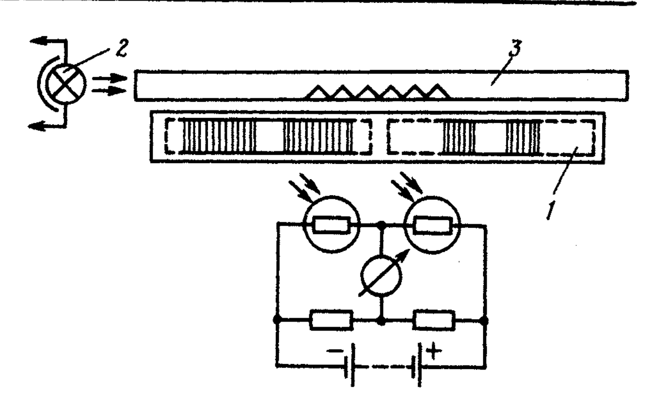
Возможны несколько вариантов построения громкоговорителя с использованием этого принципа (рис. *а* и *б*).

Счетчик ленты для кассетного магнитофона

Х. Г. ИОАХИМ, Г. САКС, Патент ФРГ № 274691

Предложен простой счетчик магнитной ленты для кассетных магнитофонов (см. рисунок). Его датчик состоит из двух фоторезисторов, расположенных под кассетой *1*, имеющей прозрачное окно, и лампы подсветки *2* со светорассеивателем *3*.

Два резистора и два фоторезистора включены в смежные ветви моста, в одну диагональ моста включен стрелочный измерительный прибор (например, микроамперметр), а в другую — источник постоянного напряжения.



Легко заметить, что отклонение стрелки микроамперметра в таком счетчике будет зависеть от светового потока, падающего на фоторезистор и перекрываемого рулоном магнитной ленты на каждой из катушек кассеты. Шкала измерительного прибора может быть отградуирована в единицах времени или в относительных единицах.

• ПАТЕНТЫ •

Вниманию читателей журнала

По материалам, опубликованным в рубрике «Патенты», редакция никаких консультаций не дает. Желающие более подробно ознакомиться с описаниями патентов, должны обращаться в ближайшие республиканские или территориальные патентные фонды.

Адреса республиканских и территориальных патентных фондов

1. г. Алма-Ата, Строительная ул., д. 223 б.
2. г. Ашхабад, пр. Свободы, д. 106.
3. г. Баку, ул. Гуси Гаджиева, д. 3.
4. г. Вильнюс, ул. Дзержинского, д. 3.
5. г. Волгоград, Дом техники.
6. г. Воронеж, пр. Революции, д. 30.
7. г. Ворошиловград, Красная площадь, д. 4.
8. г. Горький, пр. Ленина, д. 34.
9. г. Душанбе, ул. Шота Руставели, д. 31.
10. г. Ереван, ул. Московян, д. 35.
11. г. Запорожье, ул. 40 лет Советской Украины, д. 76б.
12. г. Иваново, пл. Революции, д. 2.
13. г. Киев, ул. Горького, д. 180.
14. г. Кишинев, ул. Чернышевского, д. 45.
15. г. Куйбышев, ул. Куйбышева, д. 145.
16. г. Ленинград, Садовая ул., д. 2.
17. г. Львов, Стрийский парк, здание 14.
18. г. Минск, ул. Р. Люксембург, д. 99.
19. г. Новосибирск, ул. Димитрова, д. 16.
20. г. Одесса, ул. Ленина, д. 33.
21. г. Рига, пл. 17 июня, д. 6.
22. г. Ростов-на-Дону, ул. К. Маркса, д. 18.
23. г. Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, д. 145.
24. г. Симферополь, ул. Крупской, д. 4.
25. г. Таллин, ул. Пирита Тез, д. 20.
26. г. Ташкент, ул. Алмазар, д. 171.
27. г. Тбилиси, ул. Дзнеладзе, д. 27.
28. г. Фрунзе, Ленинский пр., д. 106.
29. г. Хабаровск, ул. Пушкина, д. 45.
30. г. Харьков, Госпром, 5-й подъезд.
31. г. Ярославль, ул. Подбельского, д. 25.

Копию патента можно заказать по адресу: Москва, 121873, Бережковская набережная, 24, предприятие «Патент». Для этого на предприятие «Патент» направляется гарантийное письмо следующего содержания: «Прошу выслать мне наложенным платежом копию патента (№ патента, страна-заявитель). Оплату гарантирую. Дата. Подпись».

Кроме того, с описаниями изобретений можно ознакомиться в периодических Бюллетенях «Изобретения в СССР и за рубежом» и «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки», имеющиеся в научно-технических библиотеках.

ОБМЕН ОПЫТОМ

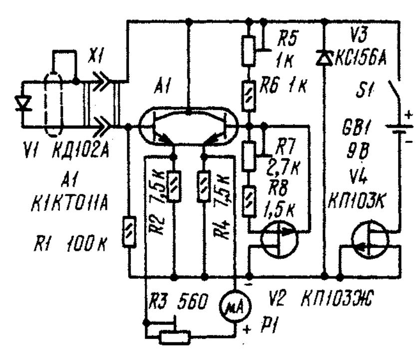
ТЕРМОМЕТР С ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛОЙ

В электронных термометрах с терморезистивными датчиками шкала отсчета обычно нелинейна. Градуировка её — трудоемкая операция с использованием образцовых лабораторных термометров и термостатов. Применяя в качестве термодатчиков полупроводниковые диоды, можно изготовить термометр с линейной шкалой. При этом используется линейная зависимость падения напряжения на диоде от температуры при фиксированном прямом токе смещения. Например, температурный коэффициент напряжения для кремниевых диодов практически постоянен в диапазоне температуры —60...+100°С и составляет —2,0...—2,5 мВ/°С в зависимости от типа диода и значения тока смещения.

Схема простого электронного термометра с диодным термодатчиком показана на рисунке. Этот прибор измеряет температуру в пределах 0...+50°С с погрешностью не более ±0,3°С. Через диод *V1* протекает прямой ток смещения, задаваемый резистором *R1*. Изменение напряжения на диоде измеряет простейший вольтметр постоянного тока на микросхеме *A1*. Он собран по балансной схеме. Стабильное образцовое напряжение около 0,5 В на резисторах *R5* и *R6*, подключенных к другому входу вольтметра, создает генератор стабильного тока, выполненный на полевом транзисторе *V2*. Напряжение разбаланса регистрирует стрелочный индикатор *P1*.

Прибор питается от аккумуляторной батареи 7Д-0,1 и потребляет ток 5 мА. Благодаря двухступенчатой параметрической стабилизации образцового напряжения с использованием генераторов стабильного тока уменьшение напряжения батареи до 7 В не влияет на показания прибора.

Конструктивно измерительный зонд с термодатчиком может быть выполнен различно. Необходимо лишь, чтобы между выводами диода не попадала влага. Примером удачной конструкции измерительного зонда может быть термощуп, описанный в статье В. Бойко и А. Петрова «Индикатор температуры для животных» («Радио», 1977, № 5, с. 26). Зонд соединяют с прибором экранированным проводом, например, МГТФЭ.



Стрелочный индикатор в термометре — М265М. Никакой переделки или градуировки его шкалы не требуется. Достаточно лишь надпись «μА» на шкале заменить надписью «°С».

Налаживание термометра сводится к установке резистором *R7* режима термостабильной точки полевого транзистора *V2* так, как рассказано в статье Г. Давыдова «О термостабильной точке полевых транзисторов» («Радио», 1973, № 2, с. 39).

Калибруют прибор по двум температурным точкам, первая из которых (0°С) соответствует нулевой отметке шкалы. Измерительный зонд погружают в тающий снег, и переменным резистором *R5* устанавливают стрелку индикатора на нуль. Второй температурной точкой для калибровки удобно использовать температуру тела здорового человека 36,6°С. При этом стрелку индикатора устанавливают на соответствующее деление шкалы, подстраивая резистор *R3*.

При необходимости измерять температуру также и в диапазоне 0...—50°С в термометр следует ввести дополнительный переключатель, изменяющий полярность включения индикатора *P1*.

П. КОНОПЛЕВ, А. МАРТЫНЮК

*пос. Менделеево
Московской обл.*



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

ДОРАБОТКА СВЕТОДИОДОВ

Светодиоды серии АЛ102 имеют существенный недостаток — они плохо выделяются на панели приборов из-за слабой яркости свечения и относительно небольшой площади излучающей поверхности. Заметность светодиода на панели можно значительно улучшить путем несложной его доработки.

Для этого на линзу светодиода нужно нанести каплю эпоксидной смолы, она должна оставаться прозрачной после затвердевания. Капля образует короткофокусную линзу, которая существенно облегчает идентификацию состояния светодиода — светится он или нет. Наносить смолу лучше всего, коснувшись излучающим торцем светодиода поверхности жидкой смолы. До полного отверждения смолы светодиод должен находиться в положении выводами строго вверх.

О. ПРАВОСУДОВ
г. Жданов

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭКРАНИРУЮЩИХ КОРОБОК

Изготовление различных экранов (т. е. коробок из жести или дюралюминия) в радиолюбительских условиях связано с определенными трудностями. Иногда коробку нужной формы можно изготовить из картона и оклеить изнутри или снаружи алюминиевой фольгой, используя клей 88Н или БФ-4. Для крепления коробки следует предусмотреть лепестки и отбортовки. Под один из крепежных винтов следует заложить край фольги и лепесток для припайки «заземляющего» проводника.

Б. ОЛЕФИР
г. Рига

УЛУЧШЕНИЕ ТЕПЛОВОГО КОНТАКТА

Надежная работа мощных транзисторов, установленных на радиаторы, во многом определяется качеством контактной поверхности радиатора. Хорошую контактную поверхность можно получить простым способом, описанным ниже.

Для этого потребуется стальной ролик диаметром 10...15 мм от роликоподшипника. Кусок толстого стекла (лучше зеркального) слегка зачищают мелкой наждачной бумагой, наносят на него немного полировочной пасты («Ювелирная» или ГОИ с керосином) или пасты для правки бритв, ставят ролик торцем на стекло и движениями, напоминающими цифру 8, шлифуют торец ролика до получения ровной матовой поверхности.

Затем точно так же этим роликом уже как инструментом доводят контактную поверхность радиатора до желаемой чистоты. В заключение поверхность, не смывая пасты, такими же движениями протирают ватным тампоном, после чего поверхность приобретает почти зеркальный блеск. Плоскостность ее можно контролировать по отражению в ней мелких предметов.

Г. ВАСИЛЬЕВ
г. Москва

СПОСОБ РАЗМЕТКИ ПАНЕЛЕЙ

При установке на панель электродвигателей и других подобных узлов или при их замене на другие, с иными размерами посадочного фланца, я предлагаю пользоваться описанным ниже способом. Для него потребуется лист какого-либо прозрачного материала (тонкого целлулоида, целлофана или в крайнем случае полиэтиленовой пленки).

Если нужно установить на панель электродвигатель, то в середине листа целлулоида прорезают отверстие по диаметру вала, надевают лист на вал и тонким шилом прокалывают лист в центрах крепежных отверстий. Теперь лист прикладывают к панели так, чтобы совпали центры отверстий под вал на нем и панели, и керном намечают центры будущих отверстий.

Я. ХАСАНОВ
с. Джам
Самаркандской обл.

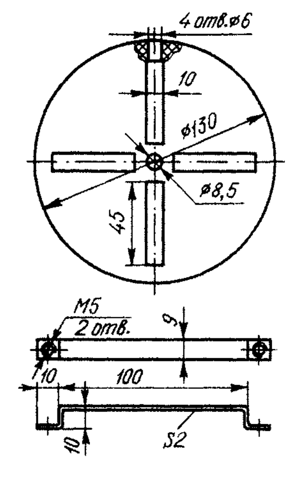
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЖГУТА

Обычно жгуты проводов вяжут толстой ниткой. Эта работа утомительна и отнимает много времени. Я предлагаю для этой цели использовать другой способ. ПВХ трубку большого диаметра разрезают лезвием по спирали с шагом 5...7 мм и полученной «пружиной» обматывают пучок проводов. Если использовать трубки разных цвета и диаметра, получится аккуратный и красивый монтаж.

Н. ЕМЕЛЬЯНЕНКО
г. Могилев

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЗАЖИМ ДЛЯ НАМОТОЧНОГО СТАНКА

Для фиксации каркасов транформаторных катушек на валу намоточного станка придумано много различных приспособлений. Ниже описано еще одно, которое свободно от многих недостатков, присущих известным устройствам. Оно состоит из двух дисков, вырезанных из фанеры толщиной 10 мм, четырех стальных планок и восьми длинных винтов М5. Вся конструкция в сборе напоминает «беличье колесо». Чертеж диска и планки показан на рисунке.



В каждом диске пропилено по четыре сквозных паза 45×10 мм и просверлено по четыре сквозных радиальных отверстия диаметром 6 мм. Планки вырезают из листовой стали толщиной 1,5...2 мм. Все размеры деталей, указанные на чертеже, — ориентировочные.

Планки вводят концами в пазы одного из дисков и на один-два оборота ввинчивают винты, пропустив их в отверстия диска снаружи. На свободные концы планок надевают каркас катушки трансформатора и монтируют точно так же второй диск. Теперь равномерно завинчивают все винты до тех пор, пока планки, раздвигаясь, не зафиксируют каркас. Остается только закрепить «беличье колесо» на валу намоточного станка.

В. ПОПОВ
г. Добеле
Латвийской ССР

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЭКРАННОГО УСТРОЙСТВА СДУ

Основную трудность при конструировании экранного устройства СДУ представляет изготовление эффективного светоизлучателя. Очень просто хороший светоизлучатель изготовить из упаковки для транспортирования яиц. Она отформована из рыхлой бумажной массы, поэтому для придания жесткости ее желательно пропитать лаком. В дне каждой из ячеек сверлят отверстие для установки лампы, а стенки оклеивают алюминиевой фольгой.

Фронтальные размеры экранного устройства можно легко увеличить, если использовать в нем не одну, а две или более упаковок, но можно и уменьшить, отрезав ножницами ненужную часть упаковки.

В. АНЦИФЕРОВ
г. Слуцк
Минской обл.

ОКРАСКА БАЛЛОНОВ ЛАМП

Малогабаритные лампы накаливания обычно окрашивают пастой для шариковых авторучек, разбавленной спиртом (либо растворителем 646 или 647). Лампу окунают в краситель, а затем сушат 3...4 ч. Если требуется более насыщенный цвет, операцию повторяют.

Для повышения теплостойкости покрытия в краситель добавляют клей БФ-2 (или БФ-4) из расчета 1 часть клея (по объему) на 3 части красителя. Красить баллоны можно и мягкой кистью. Сушат покрытие в теплом месте в течение суток.

А. ТЫЛЕВИЧ
г. Североморск
Мурманской обл.

ПЯТИПОЛОСНЫЙ АКТИВНЫЙ...

Л. ГАЛЧЕНКОВ, Ф. ВЛАДИМИРОВ

В последние годы большой популярностью пользуются многополосные регуляторы тембра, позволяющие оперативно воздействовать на спектр усиливаемого сигнала. С их помощью можно, например, скорректировать звучание фонограмм не очень высокого качества, подобрать тембр под индивидуальный вкус, в частности, в какой-то степени скомпенсировать возрастные изменения слуха. Немаловажным достоинством таких регуляторов является возможность коррекции искажений тембра, возникающих из-за акустических особенностей помещения и неравномерности АЧХ громкоговорителей. Обычно это делается с помощью генератора так называемого розового шума и микрофона с известной АЧХ по звуковому давлению.

Для изменения тембра в последнее время все чаще применяют устройства, построенные по схемам активных регуляторов, в которых органы управления включены в цепь ООС, охватывающей один или несколько усилительных каскадов.

Прежде чем перейти к описанию предлагаемого вниманию читателей активного регулятора тембра, полезно вспомнить принцип действия усилителя, охваченного параллельной ООС по напряжению. Для простоты проделаем это на примере операционного усилителя (ОУ), но все полученные соотношения вполне применимы к любому усилителю.

Функциональная схема устройства на основе ОУ, охваченного параллельной ООС, показана на рис. 1. Здесь $A1$ — ОУ, $Z1$ и $Z2$ — сопротивления, которые в общем случае могут состоять из резисторов, конденсаторов и катушек (т. е. их полное сопротивление — импеданс — может быть комплексным). Для того чтобы обратная связь была отрицательной, сигнал подается на инвертирующий вход ОУ. Задача состоит в том, чтобы найти в общем виде коэффициент передачи этого устройства:

$$K_{oc}=u_{вых}/u_{вх}. \qquad (1)$$

Сразу же заметим, что коэффициент K_{oc} также может быть комплексной величиной, в чем будет выражаться зависимость фазы и амплитуды выходного сигнала от частоты. Так как коэффициент усиления напряжения K_0 ОУ достаточно велик ($10^4...10^6$), его в первом приближении можно считать равным бесконечности, а напряжение u_0 на входе ОУ ($u_0=u_{вых}/K_0$) и входной ток I_0 ОУ ($I_0=u_0/R_{вх}$) — равными нулю. Из этого следует, что токи I_1 и I_2 в таком устройстве должны быть равны. Учитывая, что напряжение $u_0=0$, нетрудно определить (воспользовавшись законом Ома), что ток $I_1=u_{вх}/Z1$, а напряжение $u_{вых}=-I_2Z2$ (знак минус обусловлен выбранным положительным направлением тока I_2). Поскольку токи I_1 и I_2 одинаковы, то связь между напряжениями $u_{вых}$ и $u_{вх}$ можно представить в следующем виде:

$$u_{вых}=-\frac{Z2}{Z1}u_{вх}. \qquad (2)$$

Сравнивая это выражение с (1), получаем

$$K_{oc}=-\frac{Z2}{Z1}. \qquad (3)$$

Таким образом, коэффициент передачи усилителя, охваченного параллельной ООС по напряжению, равен отношению полных сопротивлений $Z2$

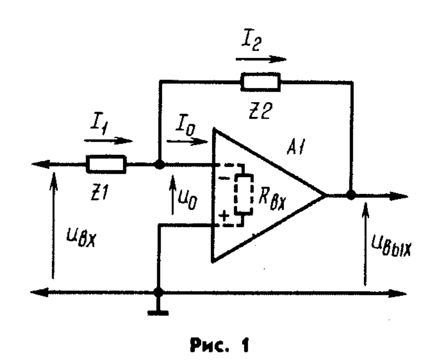


Рис. 1

и $Z1$, взятому со знаком минус. Физически это означает, что на любое напряжение u_0 усилитель «откликается» большим выходным напряжением противоположной полярности и тем компенсирует оказанное на него воздействие. При достаточно большом коэффициенте K_0 напряжение на инвертирующем входе ОУ можно считать равным нулю, поэтому в подобном включении этот вход часто называют «виртуальной землей».

Точная формула для расчета коэффициента передачи K_{oc}, учитывающая конечность коэффициента K_0 и входного сопротивления $R_{вх}$ ОУ, выглядит так:

$$K_{oc}=\frac{K_0\dfrac{R_{вх}}{R_{вх}+Z1}}{1-(K_0-1)\dfrac{R_{вх}}{R_{вх}+Z1}\cdot\dfrac{Z1}{Z2}}. \qquad (4)$$

В формуле учтено, что коэффициент передачи ОУ с инвертирующего входа имеет отрицательный знак.

Обозначим числитель этого выражения через новый коэффициент K_0'. Поскольку его часть $R_{вх}/(R_{вх}+Z1)$ есть не что иное, как коэффициент передачи делителя напряжения, образованного сопротивлениями $Z1$ и $R_{вх}$, физически K_0 соответствует коэффициенту передачи устройства без ООС, т. е. с отключенным сопротивлением $Z2$, но с оставленным во входной цепи сопротивлением $Z1$. Учитывая, что коэффициент K_0 практически всегда намного больше 1, разность K_0-1 можно заменить на K_0 и тогда формула (4) примет вид:

$$K_{oc}=\frac{K_0'}{1-K_0'\dfrac{Z1}{Z2}}. \qquad (5)$$

Для краткости выражение для определения коэффициента K_{oc} записывают обычно в виде

$$K_{oc}=\frac{K_0'}{A}, \qquad (6)$$

где $A=1-K_0\dfrac{Z1}{Z2}$ — глубина ООС.

Из формул (5) и (6) видно, что простой формулой (3) можно пользоваться в том случае, если $|K_0'|\gg Z2/Z1$ (или $A\gg1$), т. е. при глубокой ООС.

Знать глубину ООС очень важно при расчете усилителей, так как нелинейные искажения, проникание фона по цепям питания, нестабильность коэффициента передачи уменьшаются пропорционально ее значению. В частности, чтобы коэффициент гармоник двух-трехтранзисторного усилителя (составляющий без ООС 3...5%) при выходном напряжении в несколько вольт не превышал 0,03...0,05%, глубина общей ООС должна быть не менее 40 дБ.

Для оценки глубины ООС на практике удобно пользоваться формулой

$$A=\frac{K_0}{K_{oc.ож}}+1, \qquad (7)$$

где $K_{oc.ож}$ — ожидаемый коэффициент передачи усилителя при условии бесконечно большого собственного коэффициента усиления, когда он определяется только параметрами элементов цепи ООС (т. е. $K_{oc.ож}=-Z2/Z1$). Поскольку коэффициент K_0, как уже говорилось, всегда отрицателен, глубина связи A — величина положительная.

Перейдем теперь к анализу работы описываемого здесь активного много-

полосного регулятора тембра. Как видно из функциональной схемы (см. рис. 2), он состоит из усилителя *A1* с большим коэффициентом усиления, набора полосовых фильтров *Z1*—*ZN* и такого же числа переменных резисторов *R1*—*RN*, которые служат для регулирования коэффициента передачи устройства в полосах пропускания фильтров. На центральной частоте f_K фильтра *ZK* сигналами, проходящими через все другие фильтры, можно (в первом приближении) пренебречь. Упрощенная функциональная схема регулятора для этого случая изображена на рис. 3. Здесь *A1'* — усилитель, который, помимо усилителя *A1* по схеме на рис. 2, включает в себя и усилительную часть фильтра *ZK*. На центральной частоте f_K коэффициент передачи усилителя *A1'* определяется соотношением $K_{A1'} = K_{A1}K_{ZK}$, где K_{A1} — коэффициент передачи усилителя *A1* (рис. 2), K_{ZK} — то же активного фильтра *ZK* на его центральной частоте. Для того чтобы обратная связь была отрицательной, коэффициенты K_{A1} и K_{ZK} должны иметь разные знаки, так как только в этом случае коэффициент $K_{A1'}$ будет отрицательной величиной.

Из рис. 3 видно, что на частоте f_K коэффициент передачи активного многополосного регулятора тембра (если пренебречь проникaнием сигнала через другие фильтры) определяется отношением нижней и верхней (по схеме) частей переменного резистора *RK*: $K_{f_K} = RK_а / RK_б$. Влияние остальных резисторов сводится к уменьшению выходного сопротивления устройства в *N* раз, т. е. до значения $R_{вх\,f_K} = RK_а / N$ (выражение действительно, если сопротивление резисторов *R1*—*RN* одинаково и равно *R*). При изменении частоты входного сигнала от значения f_K до центральной частоты соседнего фильтра, например, f_{K+1}, коэффициент передачи устройства плавно изменяется от значения, определяемого положением движка резистора *RK*, до значения, определяемого положением движка резнстора *R(K+1)*. Легко видеть, если движки всех резисторов находятся в одном положении, то независимо от добротности отдельных фильтров АЧХ регулятора горизонтальна (т. е. не имеет «волнистости», присущей большинству аналогичных по назначению устройств), а фазовый сдвиг выходного напряжения относительно входного равен нулю. Эти особенности описываемого устройства позволяют использовать его для небольшой дополнительной регулировки громкости, а также, если необходимо, получить вдвое больший подъем АЧХ на частотах регулирования. Например, при пределах регулирования на всех частотах ±12 дБ можно, установив все регуляторы в положение максимального ослабления сигнала, осуществить подъем АЧХ в нужной области частот на 24 дБ. С таким же успехом можно «вырезать» какой-либо участок спектра (в этом случае движки всех регуляторов предварительно переводят в положение максимального подъема АЧХ).

Оптимальную добротность фильтров выбирают из условия минимума шумов

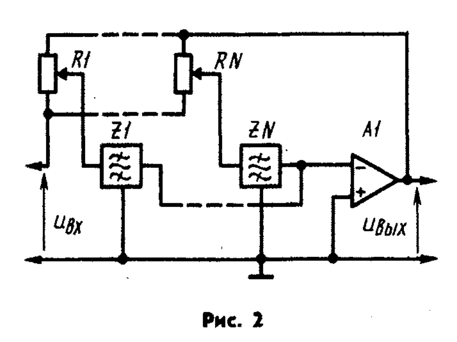


Рис. 2

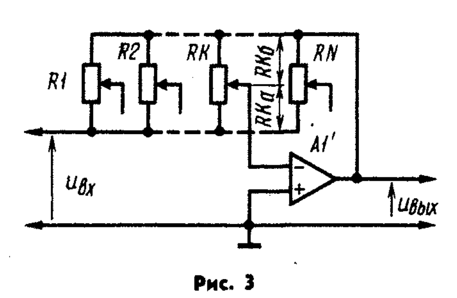


Рис. 3

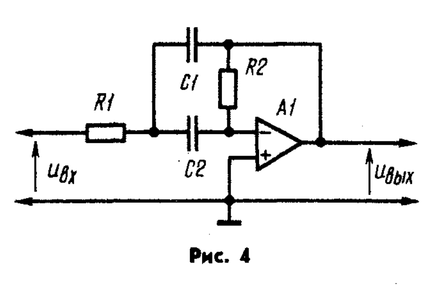


Рис. 4

и рассчитывают по формуле $Q = \sqrt{2^x}/(2^x-1)$, где *x* — разделение каналов в октавах. Увеличение добротности по сравнению с расчетной, как, впрочем, и смещение центральной частоты ведут к увеличению шумов. Так, например, увеличение добротности на 50% или отклонение центральной частоты на 15% от расчетных значений увеличивает шумы примерно на 1,5 дБ.

Может показаться, что для регулирования тембра на краях диапазона лучше было бы применить фильтры нижних и верхних частот, а не полосовые, как это сделано в данном случае. Однако требуемая форма АЧХ на частотах ниже f_1 и выше f_N обеспечивается и полосовыми фильтрами. Например, при снижении частоты сигнала относительно частоты f_1 напряжение на выходе фильтра *Z1* все равно будет больше, чем на выходе любого другого фильтра, так как его частота настройки ближе других к частоте входного сигнала. По этой причине коэффициент передачи регулятора в областях низших и высших частот не уменьшается и на краях звукового диапазона, как и на частотах f_1, f_N, определяется положением движков переменных резисторов *R1* и *RN*.

К недостаткам выбранного способа управления АЧХ на крайних частотах регулирования можно отнести появление дополнительных шумов, однако их спектр лежит за пределами звукового диапазона, и на слух они не заметны.

В регуляторе применены активные полосовые фильтры с многопетлевой ООС (рис. 4). Они характеризуются достаточно высокой стабильностью и содержат небольшое число деталей, что весьма важно при построении многополосных регуляторов. АЧХ такого фильтра подобна характеристике колебательного контура с добротностью *Q*. Для удобства емкости конденсаторов *C1*, *C2* выбирают одинаковыми: $C1 = C2 = C$. В этом случае формулы для расчета сопротивлений резисторов *R1*, *R2* выглядят так: $R1 = 1/4\pi Q f_K C$; $R2 = Q/\pi f_K C = 4Q^2 R1$. Коэффициент передачи фильтра на центральной частоте f_K рассчитывают по формуле $K_{ZK} = -2Q^2 = -R2/2R1$.

Приведенные формулы для расчета элементов фильтра выведены в предположении, что коэффициент усиления усилителя *A1* без ООС достаточно велик. Как нетрудно видеть, пренебречь влиянием коэффициента K'_0 (K'_0 — коэффициент усиления фильтра с разомкнутой петлей обратной связи) на характеристики фильтра можно при большой глубине ООС, когда $A \approx K'_0 / K_{ZK} \gg 1$ (т. е. при $K'_0 \gg 2Q^2$). В многополосном регуляторе это легко выполнимо, так как требуемая добротность близка к 1.

Отрицательный знак у коэффициента передачи фильтра требует, как уже отмечалось, положительного коэффициента передачи усилителя *A1* (рис. 2). Иначе говоря, для того чтобы обратная связь была отрицательной, усилитель *A1* должен быть неинвертирующим.

Принципиальная схема транзисторного варианта активного регулятора тембра* изображена на рис. 5

Его основные технические характеристики следующие:

Номинальный диапазон частот, Гц, при спаде АЧХ на краях на 3 дБ и входном напряжении 1 В (движки всех резисторов в среднем положении) . . . . 8...30 000
Коэффициент гармоник, %, при входном напряжении 1 В (движки резисторов в том же положении) на частотах 100, 1000 и 10 000 Гц 0,05

* За основу взята схема устройства, описанного в журнале «Wireless World», 1973, Sept. pp. 457—459.

Максимальное входное напряжение, В	2,9
Пределы регулирования тембра, дБ, на частотах 50, 200, 800, 3200 и 12 800 Гц	±12
Отношение сигнал/шум (не взвешенное), дБ, при входном напряжении 1 В	80

Как видно из схемы, устройство состоит из эмиттерного повторителя на транзисторе *V1*, пяти активных полосовых фильтров *Z1—Z5* (на рисунке показана схема одного из них — *Z1*) и основного усилителя на транзисторах *V2, V3*.

Входной эмиттерный повторитель служит для согласования активного регулятора тембра с выходным сопротивлением предшествующего каскада тракта, а также обеспечивает низкое выходное сопротивление, необходимое для нормальной работы устройства.

Тембр регулируют переменными резисторами *R2* (цифровые индексы, присвоенные одинаковым по назначению элементам фильтров *Z1—Z5* здесь и далее для краткости опущены). Включенные последовательно с ними постоянные резисторы *R1* и *R3* ограничивают пределы регулирования тембра указанными выше значениями. Уменьшением сопротивления этих резисторов пределы регулирования нетрудно увеличить до ±25 дБ.

Усилители активных фильтров одинаковы и выполнены каждый на двух транзисторах. Частотозадающая цепь состоит из резисторов *R4, R5* (они во всех фильтрах одинаковые) и конденсаторов *C1, C2* (их емкость во всех фильтрах различна). Напряжение ООС снимается с части эмиттерной нагрузки транзистора *V2* (резисторы *R7, R8*) и подается в цепь базы транзистора *V1*. Интервал между частотами настройки фильтров выбран равным двум октавам, добротность — равной 1 (несколько больше расчетной). Коэффициент передачи каждого фильтра на центральной частоте равен 6.

Основной усилитель активного регулятора тембра — двухкаскадный, на транзисторах разной структуры *V2* и *V3*. Сигналы с выходов активных фильтров *Z1—Z5* поступают на его вход через резисторы *R9*, сопротивление которых определяет в данном случае и режим работы транзисторов *V2, V3* по постоянному току. Устойчивость усилителя на высоких частотах обеспечивается корректирующей цепью *R6C5*.

Принципиальная схема варианта устройства с использованием ОУ показана на рис. 6. Здесь ОУ *A1* выполняет функции буферного усилителя с коэффициентом передачи, равным 1, на ОУ *A2* собран основной усилитель и по одному ОУ используется в активных полосовых фильтрах. Цепи питания и коррекции на схеме не показаны. Во всех каскадах устройства можно использовать ОУ серий К140, К153, К553, К544, К284 и т. д. с соответствующими корректирующими цепями для единичного усиления. Как обычно, цепи питания ОУ следует шунтировать керамическими

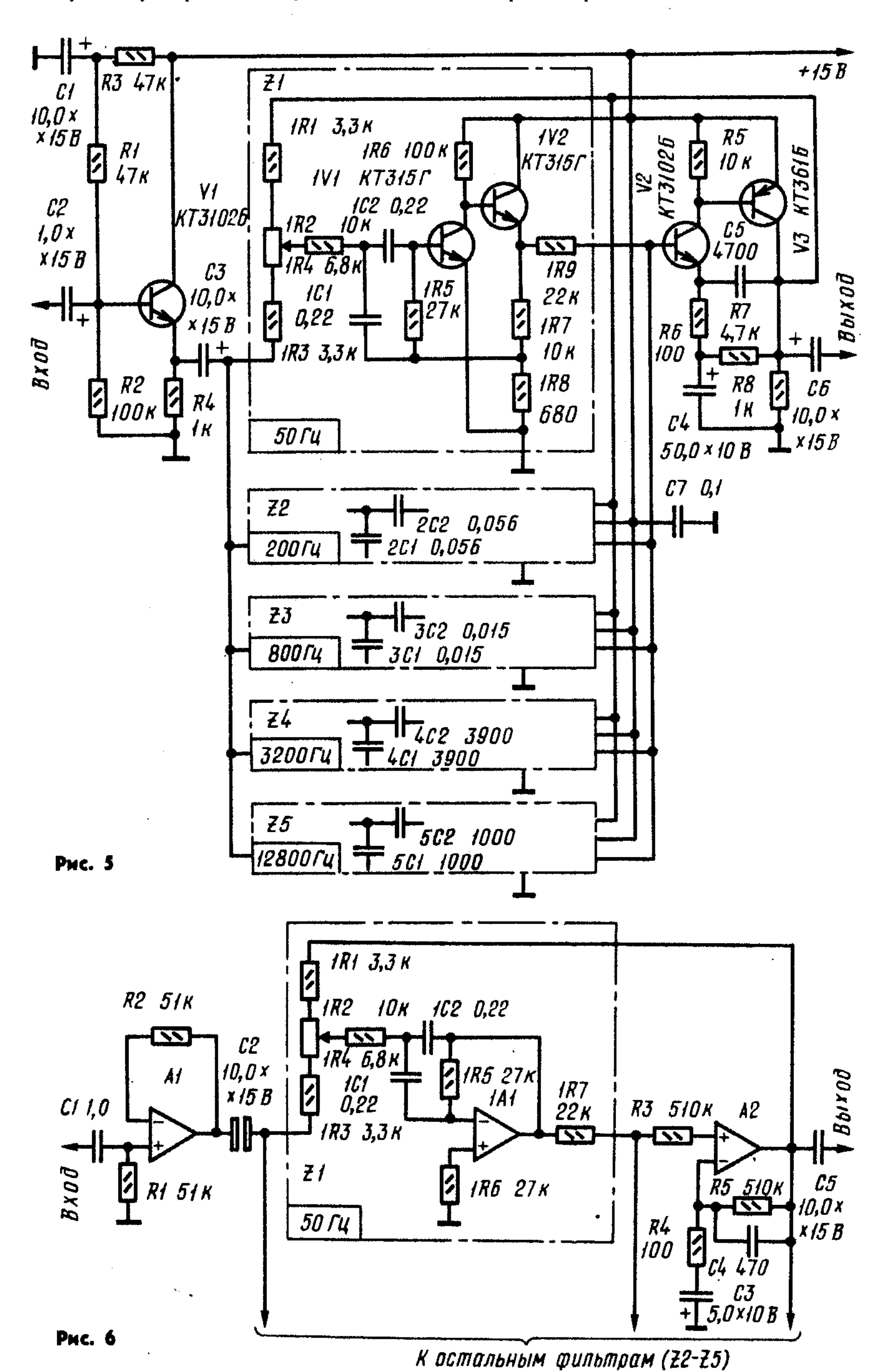


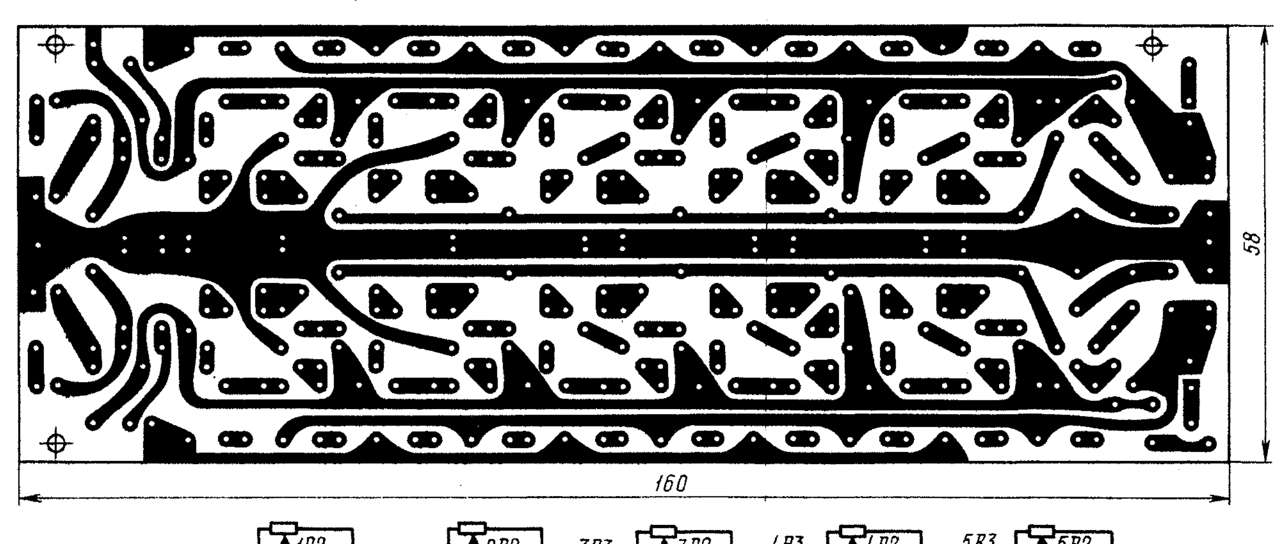
Рис. 5

Рис. 6

конденсаторами емкостью 0,033... 0,047 мкФ.

Число полос регулирования можно увеличить, уменьшив интервал между центральными частотами фильтров до одной и даже до трети октавы. Значения добротности фильтров *Q* и сопротивлений резисторов *R4, R5, R7* для этих случаев приведены в таблице. Емкость конденсаторов *C1, C2* (в микрофарадах) рассчитывают, исходя из конкретных значений частот регулирования f_0

Интервал между центральными частотами фильтров (в октавах)	Q	Сопротивление резистора, кОм		
		R4	R5	R7
1	1,7	3,9	47	6,8
1/3	4,5	1,5	120	0,68



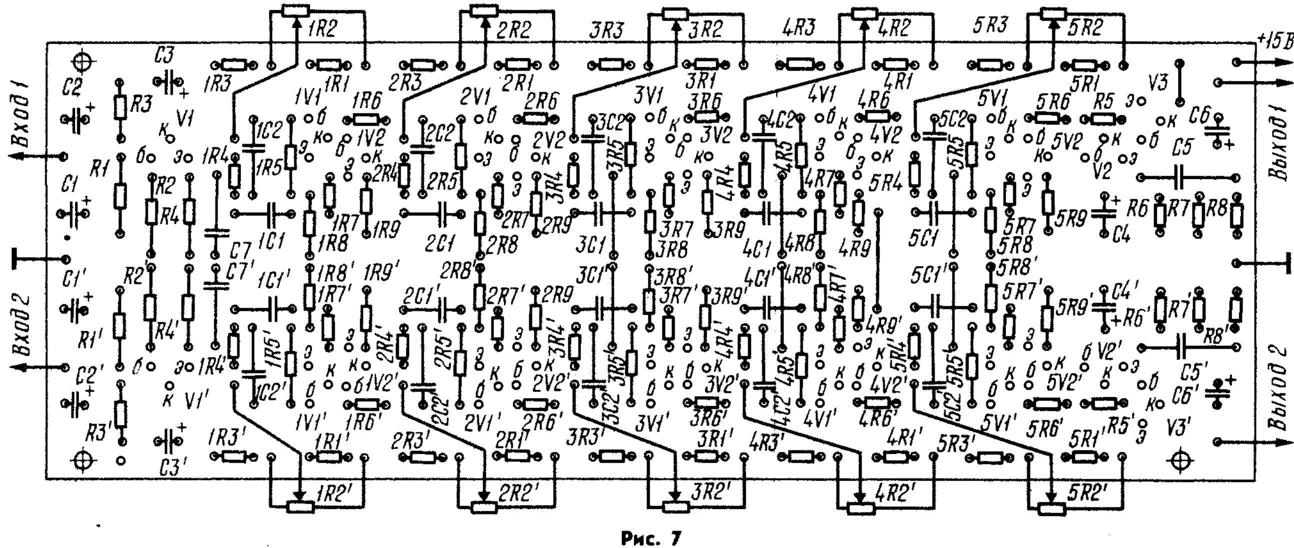


Рис. 7

(в герцах) по формуле: $C=1/2\pi f_0\times\sqrt{R4R5}\approx 11{,}8/f_0$.

Для питания регуляторов тембра пригоден любой стабилизированный источник, обеспечивающий при токе 50...70 мА напряжение 15 В (±15 В для варианта на ОУ).

Детали транзисторного варианта регулятора, за исключением переменных резисторов, размещены на печатной плате, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 7). Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ-0,125 (МЛТ-0,25), конденсаторов КМ (*C1*, *C2* — в активных фильтрах и *C5*, *C7* — в усилителе регулятора тембра) и К50-6 (все остальные). Все переменные резисторы — сдвоенные группы А.

В устройстве можно использовать любые кремниевые высокочастотные транзисторы соответствующей структуры со статическими коэффициентами передачи тока $h_{21э}$ не менее 200 (*V1* — в фильтрах регулятора тембра) и 70 (все остальные) и допустимым напряжением эмиттер-коллектор не ниже 15 В.

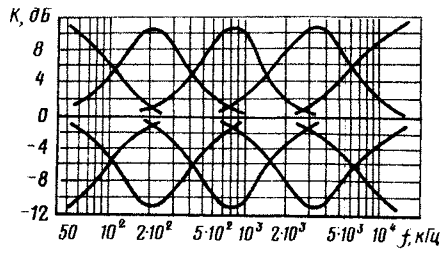


Рис. 8

Отклонение от номиналов емкости конденсаторов *C1*, *C2* и сопротивлений резисторов *R4*, *R5* активных фильтров регулятора тембра в двухоктавном (пятиполосном) и октавном (десятиполосном) вариантах не должно превышать ±10%, в третьоктавном ±3%.

Регулятор тембра налаживания не требует. Примерный вид АЧХ регулятора показан на рис. 8. Характеристики для каждой из полос снимались при установке движков всех остальных переменных резисторов в среднее положение. Некоторое отличие пределов регулирования от приведенных выше объясняется незначительным проникание сигнала через соседние активные фильтры.

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЕЩЕ РАЗ О РЕГУЛЯТОРАХ СТЕРЕОБАЛАНСА

В стереофонической аппаратуре радиолюбители нередко используют регуляторы стереобаланса, выполненные на переменном резисторе группы А по схеме, показанной на рис. 1. Такой регулятор обеспечивает довольно широкий диапазон регулирования (6...18 дБ), однако обладает существенным недостатком: резистор *R2*, связывающий каналы друг с другом, ухудшает переходное затухание между ними. От этого недостатка свободен регулятор стереобаланса, собранный по схеме, приведенной на рис. 2. При использовании переменных резисторов группы А коэффициент передачи такого регулятора для одинаковых сигналов на входе равен 0,5, а это значит, что предшествующий регулятору усилитель должен иметь двойной запас усиления по сравнению с монофоническим вариантом.

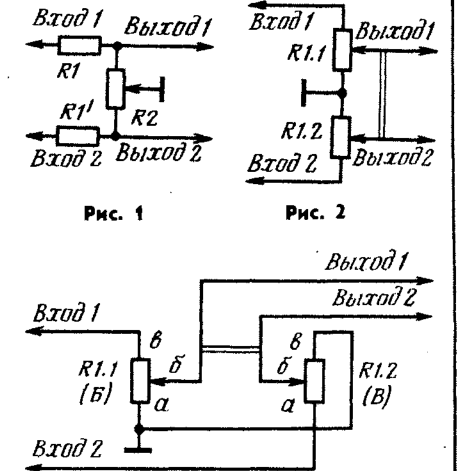


Рис. 1 Рис. 2

Рис. 3

Увеличить коэффициент передачи регулятора по схеме на рис. 2 можно применением в нем сдвоенного переменного резистора, одна из секций которого — группы Б, а другая — группы В. Включают такой резистор, как показано на рис. 3 (*а*, *б* и *в* — условные обозначения одноименных выводов секций). Как показал эксперимент, коэффициент передачи регулятора при среднем положении движков резисторов *R1.1* и *R1.2* составляет в этом случае 0,85...0,9.

В регуляторе можно применить сдвоенные переменные резисторы СП-III, СПЕ-III, СПЗ-4дМ, а также одинарные соответствующих групп, сдвоив их одним из известных способов.

Перед монтажом движки резисторов устанавливают примерно в среднее положение и измеряют омметром сопротивления между средними и крайними выводами. С общим проводом соединяют крайние выводы, отделенные от выводов движков большими сопротивлениями.

В. ШАТОХИН

г. Киев

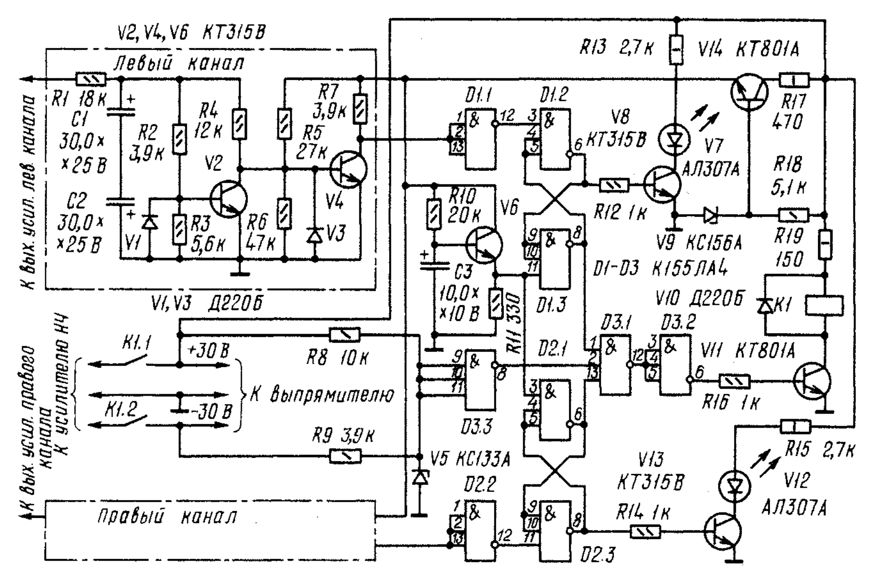
БЛОК ЗАЩИТЫ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ

Д. БАРАБОШКИН

Широкое распространение усилителей мощности с непосредственной связью с нагрузкой и применение для воспроизведения звука дорогих высококачественных громкоговорителей потребовало от конструкторов радиоаппаратуры больше уделять внимания защите выходных каскадов и их нагрузки от аварийных режимов. Однако известные радиолюбителям устройства, отключающие громкоговорители при появлении постоянного напряжения на выходе одного или обоих каналов усилителя мощности, не дают информации о том, в каком из каналов возникла неисправность. К тому же в подобных случаях, по-видимому, целесообразно отключать не громкоговорители, предоставляя усилитель самому себе, а его питание.

Предлагаемое вниманию читателей защитное устройство отключает питание усилителя мощности при появлении постоянного напряжения на выходе одного из каналов, «запоминает», в каком канале произошла неисправность (об этом свидетельствует свечение соответствующего светодиода) и, кроме того, блокирует подачу питания при отсутствии напряжения одной из полярностей. Питается устройство от того же источника, что и усилитель.

Принципиальная схема устройства защиты показана на рисунке. Оно состоит из двух компараторов и логического узла, управляющего электромагнитным реле *K1* (через его контакты *K1.1* и *K1.2* подаются напряжения питания на усилитель) и светодиодами *V7* и *V12*. Каждый из компараторов (на схеме показан только один) выполнен на двух транзисторах (*V2, V4*) по схеме соответствующего узла фабричного усилителя «Бриг-001». Диоды *V1, V3* защищают эмиттерные переходы транзисторов *V2, V4*. При отсутствии постоянного напряжения на входе выходное напряжение компаратора соответствует логическому 0, при появлении



напряжения любой полярности, превышающего по абсолютному значению 3...5 В,— логической 1.

Логический узел состоит из двух *RS*-триггеров на элементах *D1.2, D1.3* и *D2.1, D2.3*, формирователя импульсов сброса на транзисторе *V6*, устройства совпадения на элементе *D3.1*, электронных ключей на транзисторах *V8, V13* и *V11*, управляющих светодиодами *V7, V12* и реле *K1* соответственно, и инверторов *D1.1, D2.2, D3.2* и *D3.3*. В момент включения питания формирователь импульса сброса вырабатывает импульс логического 0, и на выходах элементов *D1.2, D2.3* устанавливается напряжение логического 0, а на выходе элементов *D1.3, D2.1* — логической 1. Поскольку при исправном источнике питания напряжение на входе инвертора *D3.3* име-

ет низкий логический уровень, а на выходе — высокий, с включением питания открывается транзистор *V11*, и реле *K1* подает напряжение на усилитель. Транзисторы *V8*, *V13* при этом закрыты, и светодиоды *V7*, *V12* не светятся. Появление на входе любого компаратора постоянного напряжения, превышающего порог срабатывания, приводит к тому, что соответствующий *RS*-триггер переходит в другое устойчивое состояние. В результате на одном из входов элемента *D3.1* появляется напряжение логического 0, и питание усилителя отключается. Одновременно открывается соответствующий электронный ключ* (*V8* или *V13*), заставляя светиться включенный в его цепь светодиод (*V7* или *V12*).

При неисправности источника питания усилителя, например, при отсутствии напряжения отрицательной полярности, напряжение на входе элемента *D8.3* становится равным напряжению стабилизации стабилитрона *V5* (3,3 В), т. е. уровню логической 1, поэтому реле *K1* отпускает. Питание на усилитель не подается и в том случае, если отсутствует напряжение положительной полярности, которым, как видно из схемы, питается и само устройство защиты. Компараторы и микросхемы *D1*—*D3* питаются через стабилизатор, собранный на транзисторе *V14* и стабилитроне *V9*.

В устройстве применено реле РЭС-8 (паспорт РС4.590.050). Его контакты включают в разрыв проводов, идущих от конденсаторов фильтра выпрямителя к усилителю. Налаживания устройство не требует.

В заключение несколько слов о щелчках, сопровождающих включение питания некоторых усилителей. Если в усилителе мощности с двуполярным питанием конденсаторы большой емкости содержатся только во входной цепи и цепи ООС, то переходные процессы при включении питания практически отсутствуют, так как разность потенциалов между обкладками этих конденсаторов в рабочем режиме близка к нулю. Это обстоятельство позволяет избавиться от неприятных щелчков в громкоговорителях при включении питания в случае использования совместно с таким усилителем предварительного усилителя, питающегося от однополярного источника. Устранить щелчки можно введением задержки подачи питания на усилитель мощности на время, достаточное для завершения переходных процессов в предварительном усилителе. В описанном устройстве для этого необходимо заменить элемент *D3.1* четырехвходовым (К155ЛА2), соединить его четвертый вход с эмиттером транзистора *V6* и увеличить емкость конденсатора *C3* до 200...500 мкФ.

г. Свердловск

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОЛОВОК 3ГД-31-1300

С. МАКШАКОВ, Ю. ГОРЕВ

Во многих выпускаемых в настоящее время громкоговорителях в качестве высокочастотного излучателя используется динамическая головка 3ГД-31-1300. Наряду с определенными достоинствами — широким диапазоном воспроизводимых частот, сравнительно высокой номинальной мощностью, достаточным звуковым давлением, ей, к сожалению, присущи и некоторые недостатки. И прежде всего, это значительная неравномерность АЧХ и «металлический» оттенок звучания воспроизводимых программ. Избавиться от такого рода нежелательных явлений, а значит, и улучшить качество звучания головки можно, поместив в поддиффузорное пространство звукопоглощающий материал (рис. 1). Для этого головку нужно разобрать, придерживаясь следующей методики. С помощью кисточки обильно смочить внешний и внутренний контуры картонного кольца *1* ацетоном и, дав ему впитаться в картон, проделать то же самое еще раз. После этого острым ножом осторожно снять кольцо с диффузородержателя *7*. Оно должно сниматься без усилий, в противном случае его нужно смочить ацетоном третий раз. Затем следует отпаять токоподводы *2* от выводных лепестков *3* и, размягчив места склейки тем же способом, снять с диффузородержателя диффузор *4*, а с последнего — бумажный колпачок *6*, закрывающий магнитный зазор. Во избежание попадания в магнитный зазор металлической пыли рекомендуется временно заклеить его изоляционной лентой. Затем к внутренней поверхности диффузородержателя клеем 88Н, БФ-2 или БФ-4 нужно приклеить полоску звукопоглощающего материала *5* (например, из войлока толщиной 3 мм) и, отцентрировав диффузор (естественно, удалив прежде защитную изоляционную ленту), вновь собрать головку. Центрируют диффузор с помощью секторов из плотной бумаги, которые вставляют по контуру кольцевого зазора между керном магнитной системы и звуковой катушкой.

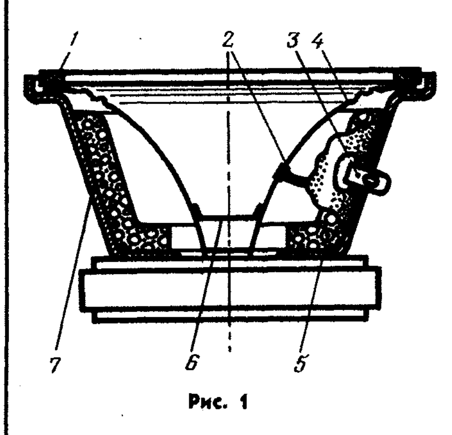


Рис. 1

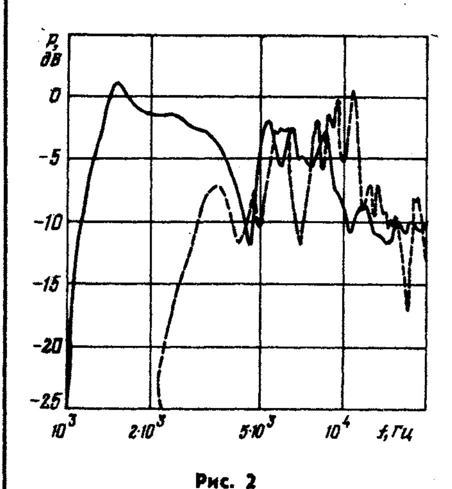


Рис. 2

Далее припаивают на прежнее место токоподводы и приклеивают диффузор к диффузородержателю. После высыхания клея бумажные секторы из зазора удаляют и приклеивают к диффузору защитный колпачок.

АЧХ доработанной головки показана на рис. 2 сплошной линией. Как видно, ее неравномерность по сравнению с АЧХ непеределанной головки (штриховая линия) уменьшилась в диапазоне частот 10...20 кГц до 3 дБ (было — 15 дБ). Кроме того, расширился диапазон эффективно воспроизводимых частот — нижняя граничная частота понизилась до 1200 Гц. Субъективно качество звучания значительно улучшилось — исчез «металлический» оттенок звука, появилась прозрачность, естественность, улучшилась различимость тембровой окраски инструментов.

г. Казань

ОБМЕН ОПЫТОМ

ИНДИКАТОР НАСТРОЙКИ В ПРИЕМНИКЕ «ВЭФ-202»

Настройку радиоприемника «ВЭФ-202» можно значительно облегчить, установив в него имеющийся в продаже стрелочный индикатор М478/3. В зависимости от схемы включения индикатора настраиваться на радиостанции можно либо по его максимальным, либо по минимальным показаниям.

В первом случае через добавочный резистор сопротивлением 6,8 кОм прибор включают между точками соединения резистора *R44* с конденсатором *C83* и резисторов *R24*, *R10* с конденсатором *C66* (положительный вывод прибора), а во втором — параллельно резистору *R44* (положительный вывод прибора должен быть соединен с общим проводом).



До установки индикатора в лицевой панели приемника необходимо выпилить окно для его шкалы размерами 7×15 мм. Нижний край окна должен находиться на уровне кнопки включения освещения шкалы приемника, а верхний — на уровне ее условного обозначения. Индикатор укрепляют на пластмассовом шасси приемника (см. фото) около левой лампочки освещения его шкалы так, чтобы выступающая часть прибора со шкалой точно входила в подготовленное окно.

М. ЦЮРУПА

г. Улан-Удэ

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ ТЕЛЕВИЗОРА «ЭЛЕКТРОН-714»

В телевизоре «Электрон-714» (УЛПЦТ-61-II-2) в одном из крайних положений регулятора *«Частота кадров»* на экране формируются три дрожащих изображения. В другом положении этого регулятора в центре экрана появляется яркая горизонтальная полоса, ниже которой изображение нормальное, а выше — перевернуто. При подетальной проверке оказалось, что конденсатор *3C42*, входящий в состав интегрирующей цепочки *3R76*, *3C46*, *3R67*, *3C42*, имеет большую утечку. После установки исправного конденсатора телевизор заработал нормально.

В. СЛАСТЕН

пос. М.-Коцюбинск Черниговской обл.

ПСЕВДОСТЕРЕОФОНИЧЕСКАЯ ПРИСТАВКА

В наши дни представление о высококачественном воспроизведении звука уже неотделимо от стереофонии. Естественно поэтому стремление радиолюбителей каким-то образом обработать и монофонические программы, приблизить их звучание к стереофоническому. Вопрос о выборе способа формирования псевдостереофонического сигнала — достаточно сложен. Дело в том, что объективная оценка качества работы псевдостереофонических устройств практически невозможна, поскольку все они создают некоторую искусственную звуковую картину, восприятие которой зависит от личных вкусов слушателя и, конечно же, от конкретной фонограммы. Иными словами, в области псевдостереофонии всегда есть место для поиска.

Сегодня мы публикуем описание экспериментальной псевдостереофонической приставки, созданной московскими радиолюбителями Валентином и Виктором Лексиными. Обработка монофонического сигнала производится в ней динамическими фильтрами, характеристики которых определяются уровнями высокочастотных и низкочастотных компонентов исходной фонограммы. В результате создается некое подобие звучащей панорамы.

Наилучший эффект устройство дает при прослушивании музыкальных произведений в исполнении вокальных и инструментальных ансамблей, оркестров. Несколько хуже звучат программы с солирующим певцом или музыкальным инструментом — при большом звуковысотном диапазоне солиста может наблюдаться неестественное «метание» кажущегося источника звука по панораме. Слушать речевые программы, обработанные приставкой, не рекомендуется.

Валентин и Виктор ЛЕКСИНЫ

Несмотря на широкое распространение стереофонии, доля монофонических программ в общем количестве доступных радиолюбителям музыкальных программ все еще велика. Этим, по-видимому, объясняется большой интерес, проявляемый и по сей день к разного рода псевдостереофоническим устройствам. Однако проведенные авторами испытания показали, что многие из описанных в радиолюбительской литературе устройств недостаточно эффективны. С одними из них (на основе фазовращателей, с разделением монофонического сигнала на квадратурные в некоторой полосе частот) псевдостереофонический эффект почти не проявлялся на слух, с другими (с частотным разделением сигнала) создавалось впечатление неестественной привязки звука к одному из громкоговорителей.

Предлагаемое вниманию читателей псевдостереофоническое устройство в значительной мере свободно от этих недостатков. Его работа основана на имитации известных свойств стереофонии. Кратко напомним о них.

При расстоянии B между центрами излучений левого (Л) и правого (П) громкоговорителей (см. рис. 1 на 3-й с. вкл.) положение S кажущегося источника звука (КИЗ), соответствующего определенному музыкальному инструменту или солисту, определяется как разностью уровней ΔL, так и временной разностью $\Delta\tau$ излучений громкоговорителей. Влияние величины ΔL на смещение S при $\Delta\tau=0$ иллюстрирует заимствованный из [1] рис. 2 (положения КИЗ, обозначенные цифрами *0—4* на рис. 1 и 2, соответствуют друг другу): в положениях *1* и *3* КИЗ воспринимаются при преобладании уровня сигнала в левом канале, в положениях *2* и *4* — в правом. При $\Delta L=0$ КИЗ располагается в середине базы $B(S=0)$. Монофоническое звучание характеризуется равенством сигналов в обоих каналах, поэто-

му, если слушатель расположен на одинаковом расстоянии от громкоговорителей, все КИЗ находятся в одной точке — посередине между ними. При стереофоническом звуковоспроизведении параметры ΔL и $\Delta\tau$ сигналов левого и правого каналов исходной музыкальной программы изменяются по времени, и КИЗ распределяются в звуковой панораме по всей длине стереобазы. Благодаря известной избирательности слуха по направлению, это улучшает разделимость различных КИЗ, что и является определяющим в восприятии стереоэффекта, в том числе й такой его важнейшей компоненты, как более высокая прозрачность звучания.

Но если в стереофонии звуковая панорама заложена в самой исходной программе, то для создания псевдостереоэффекта при воспроизведении монофонических программ ее приходится имитировать путем соответствующей обработки сигнала в тракте. С этой целью в описываемом устройстве осуществляется частотное разделение сигнала на НЧ и ВЧ составляющие, производится анализ соотношения уровней этих составляющих и динамическое (в зависимости от результата анализа непрерывно изменяющегося монофонического сигнала) распределение их интенсивностей по каналам.

При разработке устройства были учтены и некоторые особенности псевдостереофонического звуковоспроизведения. Как известно, конкретные музыкальные инструменты (в нашем случае — КИЗ) распознаются благодаря различию в интенсивности и распределении в спектрах их звуков высших гармоник. Псевдостереофоническая же система с частотным разделением сигнала формирует распределение в звуковой панораме частотных составляющих всей совокупности музыкальных инструментов оркестра или ансамбля, а не каждого из них в отдельности. По этой причине один и тот же инструмент, в зависимости от того, в каком регистре он в данный момент звучит (в низком или высоком), может быть слышен то слева, то справа. Для ослабления этого эффекта частоту раздела сигнала на полосы желательно выбирать по возможности ниже. В то же время при интенсивностном способе формирования звуковой панорамы слуховая пространственная локализация КИЗ на частотах ниже 300...500 Гц проявляется слабо — уже на частотах 100...150 Гц локализация звука практически невозможна. (На этих частотах хороший эффект дает перераспределение времени запаздывания в каналах, однако реализовать это при минимальных нелинейных искажениях сигнала трудно). С учетом сказанного, а также чувствительности слуха по частоте и статистики реальных музыкальных сигналов в описываемом устройстве частота раздела принята равной примерно 300 Гц. Из этих же соображений выбраны и постоянные времени срабатывания и восстановления устройства, управляющего распределением интенсивностей сигнала по каналам.

Следующая проблема состояла в необходимости поддержания суммарной излучаемой громкоговорителями мощности на том же уровне, что и при монофоническом звуковоспроизведении. Если при прослушивании монофонической программы через двухканальную систему (на равном расстоянии от громкоговорителей) уровни сигналов в обоих каналах принять за 1, то за счет разнесения в пространстве суммарную излучаемую мощность можно условно принять равной 2, а суммарное звуковое давление — $\sqrt{2}$. Следовательно, в псевдостереофонической системе, где каждая спектральная составляющая сигнала частотой f непрерывно перераспределяется по уровню из одного канала в другой, должно обеспечиваться соотношение $u^2_л(f,K) + u^2_п(f,K) = 2$, где $u_л(f,K)$ и $u_п(f,K)$ — уровни выходных сигналов частотой f соответственно левого и правого каналов, зависящие от коэффициента регулирования K и изменяющиеся в пределах от 0 до $\sqrt{2}$. Требуемая зависимость уровней сигналов в каналах псевдостереоустройства от коэффициента K приведена на рис. 1 в тексте. Кривые, изображенные на

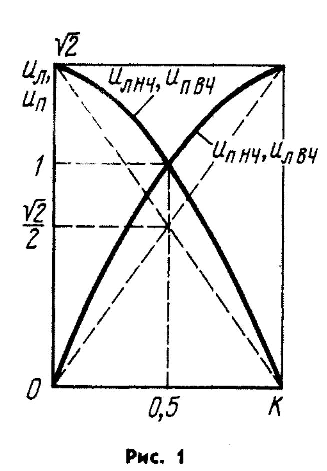


Рис. 1

этом рисунке, практически совпадают с графиками сумм каждой из линейных функций вида $y=\sqrt{2}K$ и $y=\sqrt{2}(1-K)$ с растянутой в $0{,}83\sqrt{2}$ раз параболической функцией вида $y=-(K-0{,}5)^2+0{,}25$. Отсюда получен следующий алгоритм распределения интенсивностей спектральных составляющих по каналам:

$$u_л=\sqrt{2}[(1-0{,}17K-0{,}83K^2)A+(1{,}83K-0{,}83K^2)B]=\sqrt{2}(A-2KA+1{,}83KI-0{,}83K^2I);$$

$$u_п=\sqrt{2}[(1-0{,}17K-0{,}83K^2)B+(1{,}83K-0{,}83K^2)A]=\sqrt{2}(I-A+2KA-0{,}17KI-0{,}83K^2I).$$

Здесь A — выходной сигнал входящего в устройство ФНЧ первого порядка, $B=I-A$ — сигнал высокой частоты, образованный в виде дополнительной (к сигналу на выходе ФНЧ) функции до исходного монофонического сигнала I. Принцип работы описываемого устройства поясняет рис. 3 на вкладке, на котором изображены АЧХ левого ($H_л$) и правого ($H_п$) каналов при различных значениях K.

Необходимо заметить, что технически просто реализуемое перераспределение сигналов в каналах в линейной зависимости от K в данном случае неприемлемо: при изменении K от 0,5 до 0 и от 0,5 до 1 оно приводило бы к повышению суммарного уровня излучаемой мощности вдвое (суммарного уровня звукового давления на 3 дБ). На слух это воспринималось бы как неприятная модуляция уровня громкости.

Принципиальная схема псевдостереофонического устройства показана на рис. 2 в тексте. Его основные технические характеристики следующие:

Номинальное входное напряжение, мВ	250
Коэффициент гармоник, %, на частоте, Гц:	
20 и 300	0,25
100	0,8*
500...20 000	0,05
Максимальное входное напряжение, В (при коэффициенте гармоник, %), на частоте, Гц:	
20	7(2,5)
100	7(0,1)**
1000	6(0,1)
10 000	6(0,6)
20 000	3,5(0,8)
Отношение сигнал/шум (невзвешенное), дБ, относительно выходного напряжения 250 мВ	77
Динамический коэффициент передачи каналов (в зависимости от программы)	0...$\sqrt{2}$
Входное сопротивление, кОм, не менее	10
Сопротивление нагрузки, кОм, не менее	1,5
Потребляемый ток, мА	28

Устройство состоит из фильтра нижних частот *R1C1* с частотой среза около 300 Гц, повторителя напряжения на ОУ *A1*, трех регулируемых каскадов на ОУ *A2*, *A6*, *A7*, формирователя управляющего напряжения (анализатора соотношения интенсивностей НЧ и ВЧ составляющих исходного сигнала) на ОУ

* Значение коэффициента гармоник при подаче синусоидального сигнала номинального уровня. Причиной искажений являются пульсации управляющего напряжения из-за малой постоянной времени цепи разряда. В реальном музыкальном сигнале всегда присутствуют более мощные среднечастотные составляющие, поэтому пульсации не возникают и реальный коэффициент гармоник значительно меньше.

** Уменьшение коэффициента гармоник на этой частоте по сравнению с его значением при номинальном входном напряжении вызвано тем, что при максимальном сигнале на входе полевые транзисторы управляемых аттенюаторов закрыты и пульсации модулирующего управляющего напряжения не попадают в цепь основного сигнала.

А4, А5 и диодах *V2, V4* и алгебраических сумматоров на ОУ *А3, А8*. На входы последних поступают сигналы A, $A(-K)$, $I(-K)$, IK^2 соответственно с выходов ОУ *А1, А2, А6* и *А7*. Требуемые коэффициенты передачи с инвертирующих ($K_i^{(-)}$) и неинвертирующих входов сумматоров ($K_j^{(+)}$) обеспечиваются соответствующим выбором сопротивлений резисторов:

$$K_i^{(-)} = -R_{oc}/R_i;$$

$$K_j^{(+)} = \frac{R_{jn}}{R_{jn}+R_j}\left(1+\frac{R_{oc}}{R_{in}}\right).$$

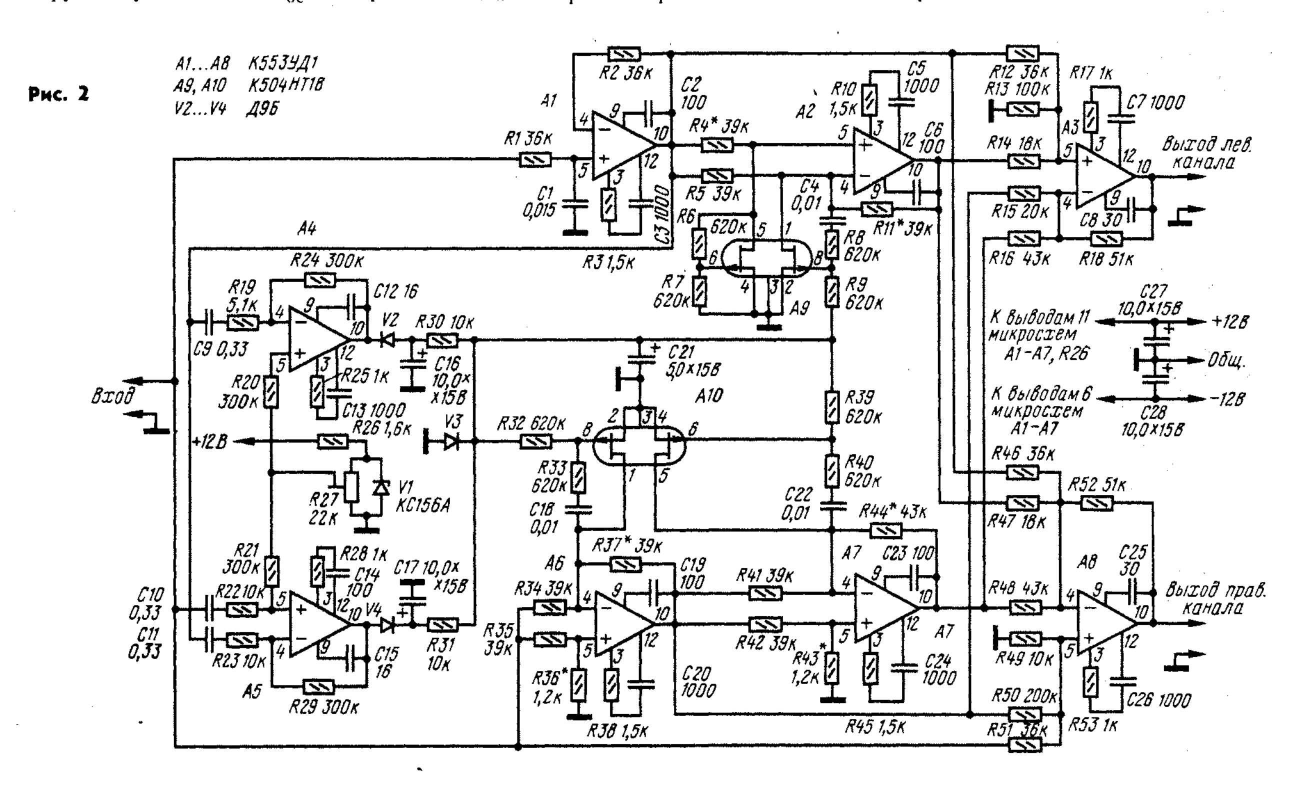
Здесь R_i и R_j — сопротивления резисторов, подсоединенных соответственно к i-му инвертирующему и j-му неинвертирующему входам ОУ; R_{oc} — сопротивление резистора цепи ООС, охватывающей ОУ; R_{in} — сопротивление всех параллельно включенных резисторов, кроме R_{oc}, на инвертирующем входе, R_{jn} — то же, кроме R_j, на неинвертирующем входе. Минимальное смещение нулевого уровня на выходе сумматоров обеспечивается равенством сопротивлений всех параллельно включенных резисторов, включая R_{oc}, на инвертирующем и неинвертирующем входах ОУ: $R_п^{(-)} = R_п^{(+)}$. Сигнал ВЧ формируется непосредственно в сумматорах в виде дополнительной (до исходного монофонического сигнала, принятого за 1) функции к сигналу НЧ.

Регулируемые каскады на ОУ *А2, А6, А7* содержат в себе резистивные мосты, в каждом из которых функции одного из плеч выполняет сопротивление канала полевого транзистора (соответственно правого — по схеме — транзистора сборки *А9*, левого и правого транзисторов сборки *А10*). При управляющем напряжении, равном нулю, все мосты сбалансированы и сигналы на выходах регулируемых каскадов отсутствуют независимо от уровня входного сигнала. По мере увеличения управляющего напряжения мосты разбалансируются и при достижении значения, равного напряжению отсечки полевого транзистора, коэффициенты передачи регулируемых каскадов, становятся близкими к —1. С целью уменьшения вносимых полевыми транзисторами нелинейных искажений применена коррекция их характеристик с помощью цепей *R6R7, R8R9C4, R32R33C18* и *R39R40C22*.

Управляющее напряжение формируется анализатором интенсивностей НЧ и ВЧ составляющих монофонического сигнала. Как видно из схемы, на инвертирующие входы ОУ *А4* и *А5* поступает сигнал, прошедший ФНЧ *R1C1*. Одновременно на неинвертирующий вход ОУ *А5* подается полный монофонический сигнал, поэтому его выходное напряжение является разностью между входным сигналом и сигналом, прошедшим через ФНЧ. Управляющее напряжение образуется в результате сложения разнополярных напряжений, выпрямленных диодами *V2, V4*. Исходный режим работы регулируемых каскадов ($K=0,5$) обеспечивается подачей на неинвертирующие входы ОУ *А4, А5* начального напряжения смещения U_0, при котором напряжение $U_{ЗИ}$ равно примерно половине напряжения отсечки $U_{отс}$ полевых транзисторов сборок *А9, А10*. Диод *V3* предотвращает попадание на затворы этих транзисторов отрицательного напряжения при чрезмерно больших уровнях НЧ составляющих сигнала. Конденсатор *C21* сглаживает пульсации управляющего напряжения. С увеличением его емкости снижаются нелинейные искажения на низких частотах, но одновременно возрастает время срабатывания управляющего устройства.

При преобладании в спектре монофонического сигнала НЧ составляющих управляющее напряжение $U_{упр} \to 0$ ($K \to 0$), и на выход левого канала поступает НЧ сигнал $u_{л\,НЧ}$, а на выход правого — ВЧ сигнал $u_{п\,ВЧ}$ (см. рис. 1 в тексте и рис. 3 на вкладке). Если уровни обеих составляющих одинаковы, напряжение $U_{упр} \to U_0$ ($K \to 0,5$) и сигналы на выходах также одинаковы. При преобладании ВЧ составляющих управляющее напряжение $U_{упр} \to U_{отс}$ ($K \to 1$), на выход левого канала поступает ВЧ сигнал $u_{л\,ВЧ}$, на выход правого — НЧ сигнал $u_{п\,НЧ}$. Таким образом, в обоих каналах появляются как НЧ, так и ВЧ сигналы. Соотношение уровней сигналов в каналах (а следовательно, и положение формируемых КИЗ, определяемое в основном соотно-

Рис. 2



шением уровней сигналов частотой более 300 Гц) связано с непрерывно изменяющимся монофоническим сигналом. В зависимости от программы происходит как бы качание АЧХ левого канала (рис. 3 на вкладке) от характеристики ФНЧ (при $K \to 0$) до характеристики ФВЧ (при $K \to 1$) относительно частоты сопряжения 300 Гц. Одновременно АЧХ правого канала качается в противоположном направлении так, что соотношение уровней сигналов в обоих каналах соответствует графикам, показанным на рис. 1 в тексте. И хотя динамические АЧХ каналов формируются управляющим сигналом, выработанным на основе анализа спектра звука всего ансамбля, спектральные различия сигналов конкретных музыкальных инструментов приводят к вполне определенной, привязанной к программе, расстановке КИЗ вдоль звуковой панорамы.

Как следует из сказанного ранее, в левый канал устройства поступают преобладающие сигналы как низкой, так и высокой частоты. Во избежание вызванного этим смещения «центра панорамы» влево соотношение НЧ и ВЧ составляющих на входе анализатора необходимо соответствующим образом скорректировать. Требуемая коррекция, учитывающая также статистику реального музыкального сигнала и зависимость чувствительности слуха от частоты, обеспечивается в данном случае выбором номиналов элементов *С9, R19, R22* и *R23*. Точную «установку» центрального КИЗ производят подстроечным резистором *R27* при прослушивании музыкальных программ.

Конструкция и детали. Все детали псевдостереофонического устройства смонтированы на печатной плате (рис. 4 на вкладке), изготовленной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Фольга со стороны установки навесных деталей использована в основном в качестве общего провода и экрана (печатные проводники на этой стороне платы изображены тонкими линиями). Во избежание замыканий фольга вокруг отверстий под выводы деталей удалена зенковкой сверлом, заточенным под 90°. Отверстия под проволочные перемычки, соединяющие проводники обеих сторон платы, оставлены без зенковки (на чертеже они изображены в виде концентрических окружностей).

В устройстве можно использовать малогабаритные постоянные резисторы любого типа, однако для облегчения налаживания желательно, чтобы отклонение их сопротивлений от номиналов, указанных на схеме, не превышало ±5%. Конденсаторы *С16, С17, С21, С27, С28* — К50-6, К50-12, К53-1, остальные — малогабаритные керамические любого типа. Конденсатор *С1* должен быть группы М1500 или Н30.

Вместо указанных на схеме в устройстве можно использовать ОУ К140УД6, К140УД8 (с любым буквенным индексом), К140УД11, К153УД1А, К153УД3, К153УД6, К157УД2, К553УД1А с соответствующей коррекцией (для *А1, А2, А6, А7* — при коэффициенте усиления, равном 1, для *А3, А8* и *А4, А5* — при коэффициентах усиления соответственно 15 и 30...35 дБ). Полевые транзисторы сборок К504НТ1В должны иметь по возможности одинаковые сток-затворные характеристики (желательно, чтобы напряжения отсечки не отличались более чем на 5%). Указанные на схеме сопротивления резисторов *R20, R21, R24* и *R29*, определяющие коэффициенты усиления каскадов на ОУ *А4, А5*, обеспечивают нормальную работу устройства при напряжении отсечки полевых транзисторов, равном +2,5... +3 В. При ином его значении сопротивления этих резисторов необходимо пропорционально изменить. Кстати, эти же резисторы определяют (при данном напряжении отсечки) и номинальное входное напряжение устройства. Например, чтобы увеличить его вдвое (довести до 500 мВ), достаточно во столько же раз уменьшить сопротивления резисторов.

Сборки К504НТ1В можно заменить полевыми транзисторами КП103 с индексами К, Л, М с одинаковыми сток-затворными характеристиками и напряжением отсечки. При этом резисторы *R36, R43* и резистор, включенный вместо левого (по схеме) транзистора сборки *А9*, придется подобрать заново, уменьшив их сопротивления до нескольких сотен ом.

Для проверки и отбора полевых транзисторов можно воспользоваться схемой измерения [2], изменив на противоположную полярность включения измерительных приборов, стабилитронов и источника питания. Диоды *V2—V4* — любые германиевые.

Налаживание начинают с проверки регулируемых каскадов на ОУ *А2, А6, А7*. Для этого временно выпаивают из платы диоды *V2, V4*, а точку соединения катода диода *V3* с резисторами *R30—R32* подсоединяют к движку переменного резистора (сопротивлением не менее 1 кОм), включенного между шиной +12 В и общим проводом. Напряжение на катоде диода *V3* контролируют вольтметром постоянного тока. Установив движок резистора в положение, в котором напряжение на нем равно нулю ($U_{упр}=0$), подают на вход устройства от генератора сигналов переменное напряжение 250 мВ частотой 20 Гц. При сопротивлениях резисторов *R36, R43*, приблизительно равных сопротивлениям каналов открытых полевых транзисторов сборки *А10*, напряжение на выходах ОУ *А6, А7* должны отсутствовать. Если это не так, подбором резисторов *R36, R43* необходимо сбалансировать мосты регулируемых каскадов. Отсутствия напряжения на выходе ОУ *А2* добиваются подбором резистора *R4*.

Далее следует убедиться, что коэффициенты передачи регулируемых каскадов на ОУ *А2, А6, А7* при $U_{упр}>U_{отс}$ равны —1. Если необходимо, этого добиваются подбором резисторов *R11, R37, R44*. С особой тщательностью следует подобрать резистор *R11*: при входном напряжении 250 мВ напряжение на выходе ОУ *А2* не должно выходить за пределы 245...255 мВ.

После этого проверяют, одинаковы ли коэффициенты передачи регулируемых каскадов при промежуточных значениях управляющего напряжения. Например, при $U_{упр}=0{,}5U_{отс}$ коэффициенты передачи должны быть равны $-0{,}5$ ($u_{вых\,A2}=-0{,}5u_{вых\,A1}$; $u_{вых\,A7}=-0{,}5u_{вых\,A6}=0{,}25u_{вх}$).

Если это не так, придется заново подобрать сборки полевых транзисторов с одинаковыми параметрами.

Следующий этап — проверка АЧХ каналов при различных значениях коэффициентов передачи регулируемых каскадов (рис. 3 на вкладке). С учетом разброса сопротивлений резисторов сумматоров и конечной точности настройки регулируемых каскадов допустимо отклонение АЧХ каналов в пределах ±10%.

Завершают налаживание проверкой работы устройства на музыкальном сигнале. Для этого отключают переменный резистор, с которого снималось управляющее напряжение на предыдущих этапах налаживания, устанавливают на место диоды *V2, V4* и, подключив к катоду диода *V3* вольтметр постоянного тока с высоким входным сопротивлением, подстроечным резистором *R27* устанавливают по шкале прибора напряжение, примерно равное $0{,}5U_{отс}$. Затем подают на вход устройства музыкальный сигнал и наблюдают за стрелкой вольтметра. При нормальной работе устройства она должна в среднем одинаково часто отклоняться от отметки, соответствующей $0{,}5U_{отс}$, до отметок, соответствующих 0 и $U_{отс}$. Если размах колебаний стрелки значительно меньше, необходимо пропорционально увеличить сопротивления резисторов *R20, R21, R24, R29* (все они должны оставаться одинаковыми). При большем размахе сопротивления этих резисторов необходимо уменьшить. «Центр панорамы» устанавливают подстроечным резистором *R27* по результатам прослушивания музыкальных произведений различного характера.

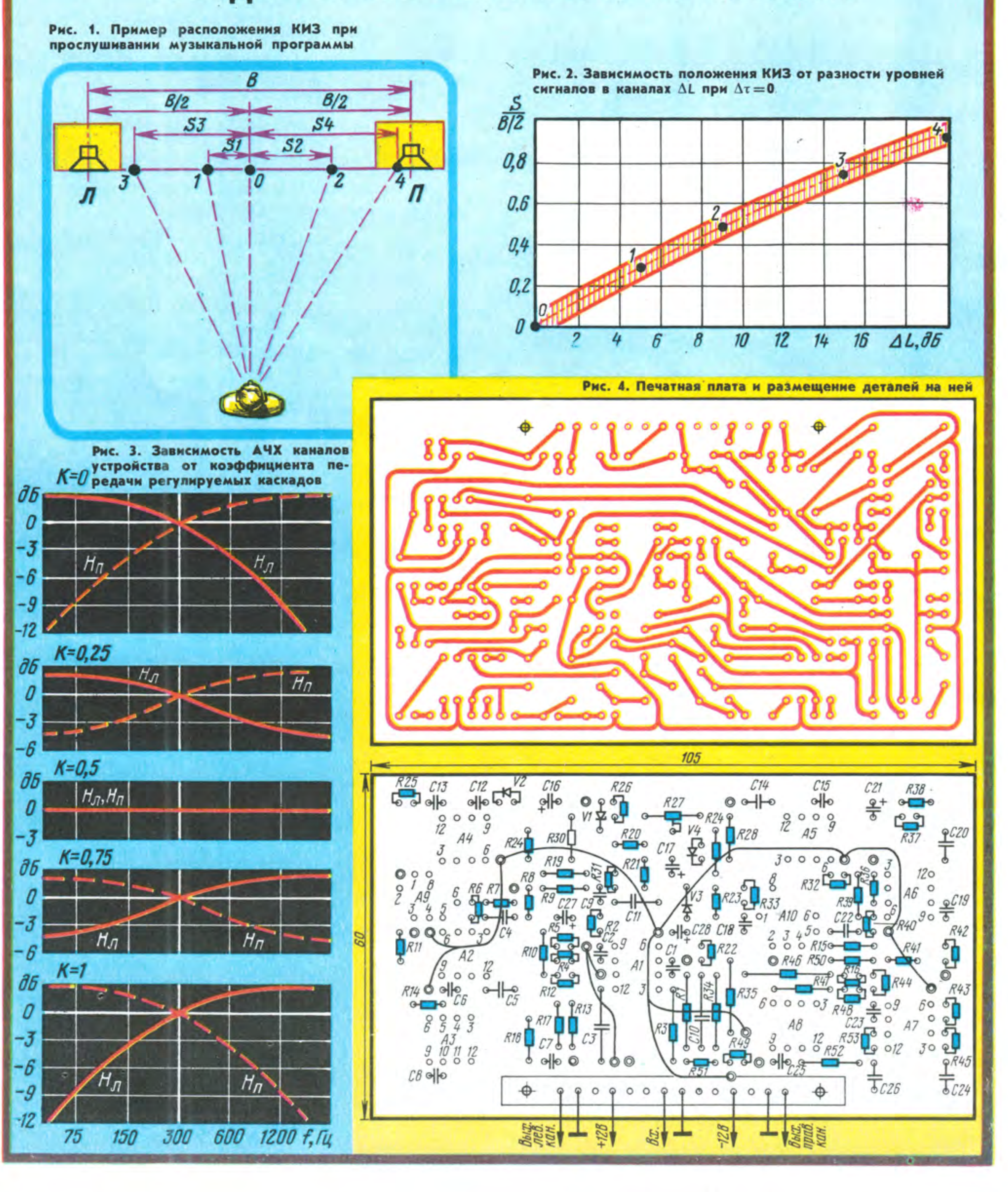
г. Москва

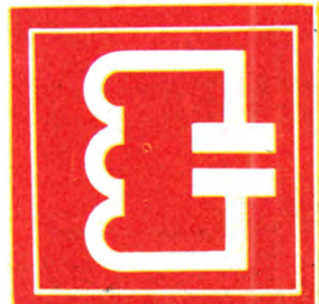
ЛИТЕРАТУРА

1. **Ковалгин Ю. А., Борисенко А. В., Гензель Г. С.** Акустические основы стереофонии.— М., Связь, 1978.

2. **Сухов Н., Байло В.** Высококачественный предусилитель-корректор. — Радио, 1981, № 3, с. 35—38.

ПСЕВДОСТЕРЕОФОНИЧЕСКАЯ ПРИСТАВКА





РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Немногим более 15 лет назад впервые в нашей стране была проведена «Зарница» — военно-спортивная игра пионеров и школьников. Сегодня она пользуется огромной популярностью, и в нее охотно играют ребята разных возрастов. Прививая любовь к Родине, воспитывая чувство защитников ее рубежей, «Зарница» формирует у будущих призывников Советской Армии и вполне определенные знания и навыки по военным специальностям.

Летняя пора — лучшее время для проведения «Зарницы». Надеемся, что, готовясь к ней, Вы возьмете на вооружение предлагаемые самоделки.

ЭЛЕКТРОНИКА В ИГРЕ «ЗАРНИЦА»





ПОЛЕВОЙ ТЕЛЕФОН

Одна из главных задач в «Зарнице» — обеспечить надежную связь между различными объектами: штабом, наблюдательными постами, командными пунктами и т. д. Недаром военная пословица гласит: «Связь наведешь — лучше бой поведешь».

Наибольшее распространение в игре получила телефонная связь. Сравнительно просто ее можно осуществить с помощью двух телефонных аппаратов, собранных по приведенной на рис. 1 принципиальной схеме. Основа аппарата — двухкаскадный усилитель, на входе которого включен микрофон *B1*, а на выходе — головной телефон *B2'* другого аппарата (диод *V3* отключает телефон *B2* от собственного усилителя). Благодаря этому связь между абонентами дуплексная, т. е. можно вести передачу и прием информации без каких-либо переключений.

Для вызова абонента в усилителе используется положительная обратная связь через цепь *S1C3*. Когда кнопка *S1* «*Вызов*» нажата (питание, конечно, должно быть включено), конденсатор подключается между выходом и входом усилителя. В телефонах абонента раздается звук частотой около 1000 Гц, хорошо слышимый на расстоянии 1...2 м. После такого же ответного сигнала абонента можно вести разговор.

В качестве микрофонов и телефонов в аппаратах используют капсюли головных телефонов ТОН-1 или ТОН-2, обладающие сравнительно большим сопротивлением. Транзисторы могут быть серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока 30...50. Диод *V3* — любой из серии Д9 или Д2. Резисторы — МЛТ-0,25, конденсаторы — любого типа, например, БМ, МБМ.

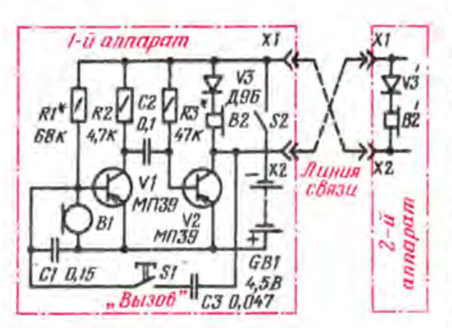


Рис. 1

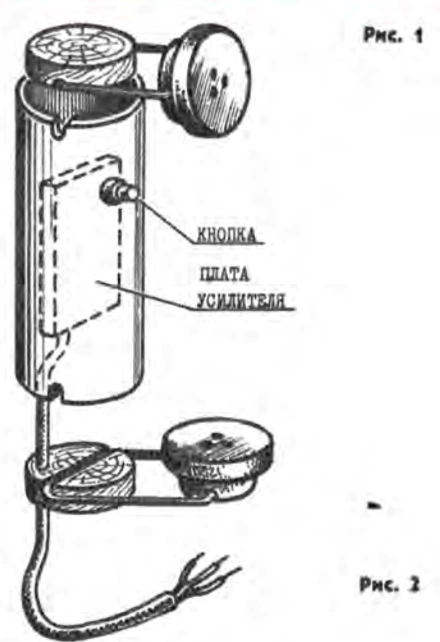


Рис. 2

Телефонная трубка аппарата самодельная (рис. 2). Корпус трубки изготовлен из плотной бумаги. Из нее вырезают ленту шириной 140 мм, которую затем наматывают на деревянную болванку диаметром 40 мм до получения толщины стенки трубки 3 мм. Каждый слой бумаги промазывают клеем, а после высыхания клея трубку пропитывают парафином — это защитит ее от влаги во время работы в сырую погоду.

От болванки отрезают два кружка толщиной по 20 мм и прикрепляют к ним капсюли. Кружки должны плотно вставляться в трубку.

Детали усилителя монтируют на плате из изоляционного материала (гетинакс, текстолит). Плату вставляют в трубку, предварительно соединив ее с контактами кнопки вызова, укрепленной на стенке трубки, и капсюлями. Наружу трубки (через отверстие в нижнем кружке) выводят провода питания и провод от коллектора транзистора *V2*. Здесь удобно применить трехпроводный шнур наподобие телефонного. Оставшийся конец шнура вводят в пульт, внутри которого находится батарея питания на 4,5 В (3336Л), а на лицевой стенке его расположен выключатель *S2* и зажимы *X1*, *X2*.

Кружки с капсюлями вставляют в трубку только после проверки и налаживания усилителя.

При исправных деталях и безошибочном монтаже усилитель начинает работать сразу. Чтобы убедиться в этом, нужно замкнуть выводы диода и постучать пальцем по крышке микрофонного капсюля — постукивания будут слышны в капсюле *B2*. После этого целесообразно проверить режимы транзисторов. Напряжение между коллектором и эмиттером транзистора *V2* должно быть около 2 В. Его устанавливают подбором резистора *R3*. Затем вольтметр подключают к выводам эмиттера и коллектора транзистора *V1* — нужное напряжение (около 3 В) в этом случае устанавливают подбором резистора *R1*.

Нажатием кнопки *S1* проверяют действие обратной связи — в телефоне *B2* должен появиться звук, свидетельствующий о возбуждении усилителя. Если звука нет, подбирают конденсатор *C1* (с меньшей емкостью) или вовсе исключают его.

Воины-связисты Краснознаменного Одесского военного округа немало внимания уделяют обучению юнармейцев «Зарницы» работе на связной аппаратуре. На снимке: младший сержант комсомолец А. Османов на практических занятиях с юными связистами.

Фото В. Борисова

В проверенных аппаратах удаляют перемычку на диодах, и аппараты соединяют между собой в соответствии со схемой (рис. 1) двухпроводной линией. В некоторых случаях можно обойтись одним проводом, соединяющим, к примеру, зажим *X1* первого аппарата с зажимом *X2* второго. Оставшиеся зажимы аппаратов заземляют.

И. БОБРОВ

г. Москва



ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Большой интерес для «Зарницы» представляют переговорные устройства с динамическими головками, позволяющие участвовать в разговоре одновременно большому числу юнармейцев, находящихся в пункте связи. Это удобно, например, при экстренных совещаниях или во время обсуждения срочных вопросов наступательных операций.

В целях экономии времени можно заранее приобрести и использовать в игре «Малогабаритное громкоговорящее переговорное устройство» — набор новгородского производственно-технического объединения «Планета».

Этот набор есть, кстати, на Центральной торговой базе Посылторга, и его можно заказать по адресу: Москва, 111126, ул. Авиамоторная, 50, ЦТБ Посылторга. Набор (стоимость его 29 руб.) состоит из двух усилительных блоков, соединяемых двухпроводным кабелем. Дальность связи может достигать 200 м, номинальная неискаженная выходная мощность — 0,1 Вт. Габариты блока — 115×80×50 мм, масса — 300 г. Если набор приобрести не удастся, переговорное устройство нетрудно повторить самостоятельно — в нем используются доступные детали.

Усилитель (рис. 3) собран на семи маломощных низкочастотных транзисторах структуры *p-n-p* и одном транзисторе структуры *n-p-n*. Особенностью конструкции является использование всего одной динамической головки, которая используется при передаче сообщений как микрофон, а при приеме — по своему прямому назначению.

В показанном на схеме исходном положении переключателя *S1* динамическая головка подключена к зажимам *X2* и *X3*. Они соединены с такими же зажимами второго усилительного блока. В итоге обе головки оказываются включенными параллельно.

Для передачи сообщения устанавливают переключатель *S1* в положение *«Передача»*. Головка отсоединяется от линии связи и остается соединенной только со входом усилителя. Напряжение питания подается на усилитель, выход которого теперь подключен через конденсатор *C6* к линии связи.

Электрические сигналы, полученные в результате преобразования головкой звуковых колебаний, поступают на двухкаскадный усилитель, собранный на транзисторах *V1*, *V2*, а с него — на эмиттерный повторитель (транзистор *V3*). С нагрузки повторителя (резистор *R8*) сигнал подается затем на трехкаскадный усилитель, выполненный на транзисторах *V4*, *V6*—*V9* по двухтактной бестрансформаторной схеме. С подобными усилителями вы встречались неоднократно и нет надобности подробно рассказывать о его работе. Напомним лишь, что на транзисторе *V4* собран предварительный каскад усиления, на *V6*, *V7* — предоконечный (фазоинверсный), а на *V8*, *V9* — оконечный. Напряжение на диоде *V5*, включенном в прямом направлении, создает смещение на базах транзисторов *V6*, *V7* — оно необходимо для устранения искажений типа «ступенька».

Чтобы предупредить возможное самовозбуждение усилителя, общая цепь питания зашунтирована конденсатором *C7*, а напряжение на входные каскады подается через развязывающий фильтр *R9C1*.

Все резисторы могут быть МЛТ-0,25, конденсаторы — любого типа с номинальным напряжением не ниже указанного на схеме, переключатель *S1* и зажимы *X2*, *X3* — любой конструкции, динамическая головка — мощностью 0,1—1 Вт. Вместо указанных на схеме подойдут другие маломощные низкочастотные транзисторы соответствующей структуры и со статическим коэффициентом передачи тока 20...40. Диод Д9Б можно заменить другим диодом этой серии. Источник питания — батарея «Крона», но подойдет и другой, например, аккумуляторная батарея 7Д-0,1 или две батареи 3336Л, соединенные последовательно.

Усилительный блок можно смонтировать в корпусе подходящих габаритов. На лицевой стенке корпуса размещают динамическую головку и переключатель режимов работы, а на одной из боковых — зажимы *X2* и *X3*. Соединяют усилительные блоки кабелем (или шнуром), диаметр которого зависит от дальности связи: на расстоянии до 15 м вполне применим провод с диаметром медной жилы около 0,5 мм, при дальности 200 м диаметр провода должен быть не менее 1 мм.

Налаживание усилителя сводится к подбору резистора *R10* — его сопротивление должно быть таким, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *V9* (или на эмиттере *V8*) равнялось примерно половине напряжения источника питания.

Проверить работу усилителя можно, подключив к нему другую такую же конструкцию (или выносную динамическую головку), удаленную во избежание самовозбуждения на значительное расстояние. Если громкость звучания достаточна и отсутствуют искажения, усилитель пригоден для переговорного устройства.

Б. СЕРГЕЕВ

г. Москва

Рис. 4



АППАРАТ ТЕЛЕГРАФНОЙ СВЯЗИ

В военно-спортивной игре «Зарница» может найти применение и телеграфная связь. Осуществить ее можно с помощью предлагаемых аппаратов (рис. 4), установленных в пунктах связи и соединенных между собой двухпроводной линией.

В каждом аппарате смонтирован

«заторможенный» мультивибратор (выделен на рисунке цветом), который собран на двух транзисторах (например, в аппарате *А* — на *V2*, *V3*). В показанном на схеме положении кнопочного выключателя *S3* и телеграфного ключа *S2* мультивибратор не ра-

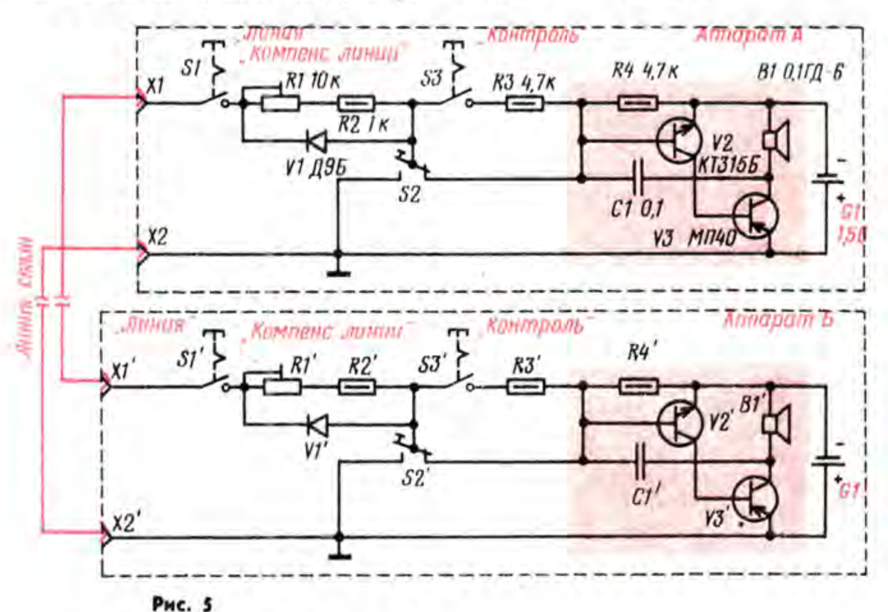


Рис. 5

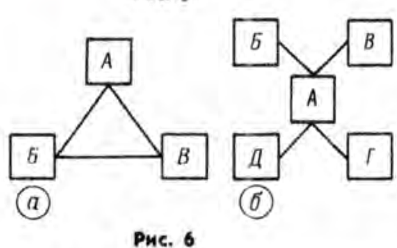


Рис. 6

ботает, и звука в динамической головке нет.

Чтобы проконтролировать работу телеграфного аппарата, нужно нажать кнопку *S3* «*Контроль*». Через замкнувшиеся контакты кнопки резистор *R3* базовой цепи транзистора *V2* окажется подключенным к телеграфному ключу *S2*. При каждом нажатии на ключ этот резистор будет подключаться к плюсу источника питания *G1*. Мультивибратор перейдет в режим генерации колебаний, и головка *B1* будет излучать звуковые колебания. Продолжительность звуковой посылки («точка» или «тире») зависит, конечно, от длительности нажатия на ключ.

В рабочем положении кнопка *S3* обоих аппаратов должна быть отжата (ее контакты разомкнуты), а кнопка *S1* «*Линия*» — нажата. Аппараты в этом случае окажутся включенными на прием сообщения. Если, к примеру, на аппарате *Б* нажать ключ *S2'*, база транзистора *V2* аппарата *А* окажется соединенной с плюсом источника питания *G1* через контакты ключа *S2*, резисторы *R2*, *R1*, контакты кнопок *S1* и *S1'*, диод *V1'*, контакты ключа *S2'* и линию связи. В результате заработает генератор аппарата *А*. Приняв сообщение, абонент аппарата *А* выстукивает ключом *S2* ответ.

Длина линии связи может достигать сотни метров, и сопротивление ее проводов, естественно, включено в цепь базы транзисторов *V2*. Чтобы скомпенсировать это сопротивление, в аппарате установлен подстроечный резистор *R1* «*Компенс. линии*». Максимальное сопротивление линии связи, при котором еще будет включаться мультивибратор, может составлять 6 кОм.

В аппарате следует применять маломощный транзистор *V2* структуры *n-p-n* (КТ306, КТ312, КТ315) и *V3* структуры *p-n-p* (МП25, МП26, МП39—МП42), с коэффициентом передачи тока 30...100 и возможно меньшим обратным током коллектора. Диод *V1* может быть любой из серий Д2, Д9. Подстроечный резистор — любого типа сопротивлением 6,8...10 кОм, остальные резисторы — МЛТ-0,5. Конденсатор *C1* — МБМ. Кнопочные выключатели *S1*, *S3* — П2К с независимой фиксацией (можно применить обыкновенные тумблеры). Источником питания может быть элемент 316, 332, 373. Зажимы *X1*, *X2* — любой конструкции. Динамическая головка *B1* — мощностью 0,1...0,5 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току 6...10 Ом.

Детали аппарата монтируют в любом корпусе подходящих габаритов. На верхней стенке корпуса укрепляют телеграфный ключ, кнопки *S1*, *S3*, зажимы. К этой же стенке прикрепляют снизу головку, предварительно вырезав под нее отверстие и закрыв его сверху декоративной решеткой или тканью. Остальные детали можно смонтировать на печатной плате, установленной внутри корпуса.

Проверив работу мультивибратора при нажатых кнопке *S3* и ключе *S2*, аппарат подключают к линии с соблюдением полярности (правильности подключения зажимов обоих аппаратов) и устанавливают движок резистора *R1* в крайнее левое, по схеме, положение. Принимая сигналы корреспондента, подбором положения движка добиваются надежной работы аппарата. При изменении длины линии связи, возможно, придется вновь подобрать положение движка подстроечного резистора.

С помощью подобных телеграфных аппаратов можно поддерживать связь между тремя (рис. 5, *а*) или пятью (рис. 5, *б*) абонентами. Все линии здесь включены параллельно. В последнем случае один из аппаратов (*А*) будет выполнять роль центрального, что позволит его оператору ретранслировать поступающие сообщения, т. е. реально дает возможность увеличить максимальное расстояние между периферийными аппаратами (*Д*, *В*, *Б* и *Г*) вдвое. При таком режиме связи сопротивления отдельных линий не должны отличаться более чем на 2 кОм.

Е. САВИЦКИЙ

г. Коростень
Житомирской обл.



МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ

Этот прибор незаменим в игре «Зарница», когда саперу приходится делать проход через «минное поле». Особенностью прибора является его способность различать черные и цветные металлы, спрятанные на глубине до 35 см от поверхности земли (размеры предметов из этих металлов могут быть при этом 24×24 см).

Металлоискатель (рис. 6) состоит из двух генераторов. На транзисторах *V1* и *V2* собран измерительный генератор, частота колебаний которого зависит от параметров контура *L2C1C2*. Через катушку связи *L1* колебания генератора подаются на измерительную цепь, состоящую из стрелочного индикатора *PA1* с нулевой отметкой посередине шкалы, конденсатора *C6* и диодов *V5—V8*.

Опорный генератор собран на транзисторах *V3*, *V4* по аналогичной схеме, частота его колебаний определяется па-

раметрами контура *L3C4C5*. Колебания этого генератора подаются на измерительную цепь через катушку связи *L4*.

Если частота колебаний обоих генераторов одинаковая, стрелка индикатора *PA1* будет находиться на нулевом делении шкалы. Когда вблизи измерительной катушки *L2* окажется предмет из черного металла, частота генератора на транзисторах *V1, V2* уменьшится и стрелка индикатора отклонится в одну сторону. Если же предмет будет из цветного металла (например, латуни),

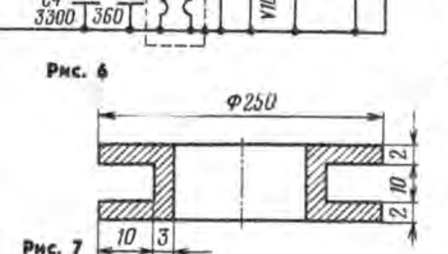


Рис. 6

частота генератора увеличится и стрелка индикатора отклонится в противоположную сторону. Угол отклонения стрелки в обоих случаях зависит от габаритов предмета и расстояния до него измерительной катушки.

Питаются генераторы от источника напряжением 12 В через стабилизатор напряжения, собранный на стабилитроне *V10* и транзисторе *V9*.

Резисторы могут быть, например, МЛТ-0,5, конденсаторы *C1, C2, C4, C5, C7* — КМ или КЛС; *C3, C6* — МБМ, БМТ; *C8, C9* — К50-6. Транзисторы КТ603Г можно заменить другими транзисторами этой серии или транзисторами серии КТ315 с коэффициентом передачи тока не менее 60, транзистор МП42А — любым другим из серий МП39—МП42, диоды Д9Б — другими диодами этой серии. Стрелочный индикатор — М24 с током полного отклонения стрелки 100 мкА и нулем посередине шкалы.

Катушки *L1, L2* размещены на каркасе из текстолита (рис. 7): *L1* содержит 20 витков, *L2* — 60 витков провода ПЭВ-2 0,31, намотка виток к витку. Катушки защищены электростатическим экраном, представляющим незамкнутую ленту из латуни, намотанную на поверхность каркаса. Щель между концами ленты составляет 8 мм.

Катушки *L3, L4* наматывают внавал проводом ПЭЛШО 0,12 на каркас диаметром 7,5 мм с подстроечником из феррита 600НН диаметром 2,5 и длиной 12 мм: *L3* содержит 160 витков, *L4* — 50 витков. Каркас с катушками помещают в электростатический экран (его соединяют электрически с общим проводом питания — плюсом источника *GB1*) с отверстием напротив подстроечника.

Детали металлоискателя можно смонтировать в любом подходящем корпусе и прикрепить его, например, к штанге (как у настоящего сапера) длиной 100...120 см. Каркас с катушками *L1, L2* укрепляют на нижнем конце штанги, а выводы катушек соединяют с остальными деталями прибора через разъем *X1*. Источник питания напряжением 10...15 В (например, три батареи 3336Л, соединенные последовательно) желательно разместить в корпусе.

Ф250

2 | 10 | 2

10 | 3

Рис. 7

Налаживают прибор, расположив его подальше от металлических предметов (на расстояние не менее 1,5 м). Подключают к катушке *L1* осциллограф и подбором конденсаторов *C1, C2* устанавливают частоту измерительного генератора равной 100 кГц. Форму колебаний корректируют подбором резисторов *R1—R3*. Аналогично налаживают опорный генератор, подключив осциллограф к катушке *L4* (подстроечник устанавливают в среднее положение).

Далее проверяют равенство амплитуд (0,8...1 В) колебаний на катушках *L1* и *L4* и при необходимости подбирают точнее число витков катушек *L1* и *L4*.

После этого подстроечником катушки *L3* устанавливают стрелку индикатора на нулевую отметку шкалы.

Приближая к каркасу с катушками *L1, L2* металлический предмет, определяют чувствительность прибора — расстояние, при котором начнет отклоняться стрелка индикатора. Наибольшей чувствительности можно добиться более точным подбором конденсатора *C7*.

Г. БАГДАСАРЯН

г. Ереван



ТРЕНАЖЕР СНАЙПЕРА

Вы, конечно, просмотрели немало кинофильмов о войне и знаете, как важно обладать хорошей реакцией.

А какая реакция у вас? Чтобы проверить ее, а затем тренировать, постройте предлагаемый тир — игру. В нем, как и в обычном тире, есть мишень и винтовка с прицелом. В центре мишени установлена электрическая лампа, две другие расположены в верхних углах щита над мишенью. Винтовка и мишень соединены электрическими проводами с пультом, в котором смонтирован электронный автомат.

Заняв исходную позицию (например, лежа) на некотором расстоянии от мишени, снайпер наблюдает за центральной лампой через оптический прицел (вместо него на модели винтовки можно укрепить подзорную трубу или бинокль). Юнармеец или руководитель состязания находится с пультом невдалеке, но снайпер не должен видеть его действий.

В какой-то момент юнармеец нажимает на пульте кнопку старта. Вспыхивает центральная лампа мишени. В этот миг снайпер должен «выстрелить» — нажатием курка замкнуть контакты установленной на винтовке кнопки. Если «выстрел» сделан вовремя, на щите загорится лампа *«Попал»*.

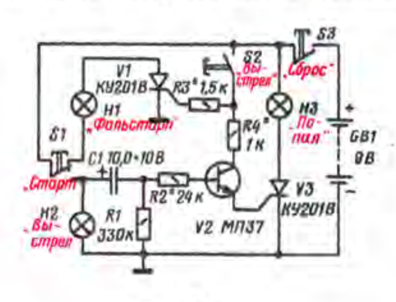


Рис. 8

Познакомимся с работой автомата по его принципиальной схеме (рис. 8). В центре мишени установлена лампа *H2*, а в углах щита — *H1* и *H3*. Кнопка *S2* размещена на винтовке, а *S1* и *S3* — на лицевой стенке пульта управления. Остальные детали смонтированы внутри пульта.

Все кнопки показаны на схеме в исходном положении. Лампы погашены. При нажатии кнопки *S1 «Старт»* загорается лампа *H2 «Выстрел»* и разрешает снайперу стрелять. Одновременно начинает заряжаться конденсатор *C1*. Основной зарядный ток его протекает

через резистор *R2*, эмиттерный переход транзистора и управляющий электрод тринистора *V3*. Но для открывания тринистора этого тока недостаточно.

Продолжительность заряда конденсатора небольшая (менее секунды), и если в течение этого времени снайпер нажмет курок и замкнет тем самым контакты кнопки *S2 «Выстрел»*, в цепи управляющего электрода тринистора потечет через открытый транзистор больший ток, определяемый сопротивлением резистора *R4*. Тринистор откроется и загорится сигнальная лампа *H3 «Попал»*. Она будет светить до тех пор, пока на пульте не нажмут кнопку *S3 «Сброс»*.

Если снайперу не хватит отведенного для выстрела времени и он не успеет нажать курок, лампа останется погашенной. А если он захочет перехитрить автомат и нажмет курок заранее, сразу же загорится лампа *H1 «Фальстарт»*. Почему это происходит, нетрудно разобраться самостоятельно по схеме.

Резистор *R1* нужен для разряда конденсатора *C1* после отпускания кнопки *S1*. Резистор *R2* ограничивает ток через эмиттерный переход транзистора, а *R3* и *R4* — ток через управляющие электроды тринисторов.

Чтобы свечение ламп хорошо было видно на расстоянии нескольких метров, они должны быть мощностью не менее 1 Вт. Подойдут, например, автомобильные лампы от подфарников, указателей поворотов. Транзистор может быть серий МП35—МП37 со статическим коэффициентом передачи тока 30...50, тринистор — любой из серии КУ201, но с возможно меньшим (менее 10 мА) током управляющего электрода, при котором тринистор открывается. Источник питания *GB1* — две последовательно соединенные батареи 3336Л. Резисторы — МЛТ-0,25, конденсатор — К50-6.

Налаживание автомата начинают с установки режима тринистора *V1*. Нажав кнопку *S2*, подбирают резистор *R3* с таким сопротивлением, чтобы тринистор открылся (об этом сигнализирует лампа *H1*). Выключить тринистор можно только кратковременным нажатием кнопки *S3*. Эту операцию повторяют несколько раз, чтобы убедиться в надежном открытии тринистора.

Аналогично устанавливают режим тринистора *V3* подбором резистора *R4*. Но предварительно замыкают выводы эмиттера и коллектора транзистора.

Далее проверяют работу автомата при нажатии кнопки *S1* (выводы кнопки *S2* временно замыкают). При необходимости подбирают резистор *R2* — он должен быть с таким сопротивлением, чтобы протекающий в его цепи ток был достаточен для надежного открывания транзистора, а значит, и тринистора *V3*.

г. Москва **Б. ИВАНОВ**

НА ЗЕМЛЕ,



Успех игры «Зарница» во многом зависит от надежной связи между подразделениями юнармейцев. Для этих целей все чаще используются армейские радиостанции. На снимке: юнармейцы Свердловска изучают радиостанцию под руководством курсантов Свердловского высшего военно-политического танко-артиллерийского училища.

В НЕБЕСАХ



Кульминационный момент в игре «Зарница». По приказу командующего юнармейцы ринулись на штурм укреплений «противника». Атаку поддерживает авиация. Такой момент, запечатленный на снимке, можно было наблюдать во время финала игры, проходившей в Одессе в прошлом году.

И НА МОРЕ



Школа № 22 г. Коммунарска Ворошиловградской обл. — таков адрес морского клуба, объединившего школьников из разных классов. Они изучают морское дело и осваивают военные специальности. На снимке: замполит отряда юнармейцев С. Петрищев (в центре) беседует с юными моряками перед боевой операцией.

Фото В. Борисова

Возвращаясь к напечатанному

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ «ОХОТЫ НА ЛИС»

Статья о приемнике прямого преобразования, предназначенного для «охоты на лис» в диапазоне 3,5 МГц (см. «Радио», 1982, № 4, с. 49—52), привлекла внимание наших читателей. В редакцию поступают письма от радиолюбителей, желающих повторить эту конструкцию, с вопросами по возможной замене деталей и методике измерения чувствительности приемника по напряженности поля.

Редакция обратилась к авторам статьи В. Борисову и В. Полякову с просьбой ответить на эти вопросы.

Какие диоды, кроме КД503, можно применить в смесителе приемника? Главное требование, предъявляемое к диодам смесителя, — возможно малая их емкость. Этому требованию отвечают, например, кремниевые высокочастотные диоды КД509А, КД514А, КДС523А — КДС523Г. Они и заменят диоды серии КД503. Подойдут и диоды серий Д104—Д106, Д223, но чувствительность приемника с ними несколько ухудшится.

В крайнем случае в смесителе можно использовать германиевые диоды серий Д2, Д9, Д18, Д20, Д311, Д312, ГД507 с любым буквенным индексом. Но тогда смеситель следует дополнить *RC*-цепочками (рис. 1), повышающими эффективность работы диодов. Конденсаторы *C'* и *C''* должны быть слюдяные или керамические.

Какие транзисторы, кроме указанных на схеме, пригодны для приемника? Вместо транзисторов КТ315Б можно использовать другие транзисторы этой же серии, а также серий КТ301, КТ312, КТ201 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 80.

Если не окажется транзистора серии КТ361 (по схеме — *V9*) для выходного двухтактного каскада, целесообразнее собрать каскад на двух германиевых маломощных низкочастотных транзисторах соответствующей структуры (рис. 2): *V8* — из серий МП35—МП38, *V9* — из серий МП39—МП42.

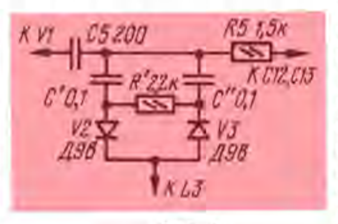


Рис. 1

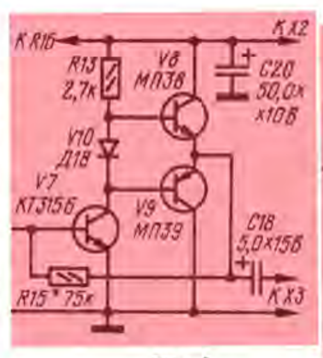



Рис. 2

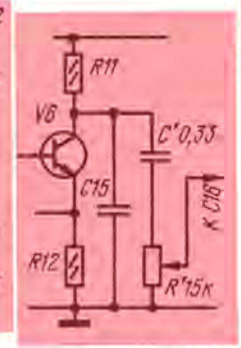


Рис. 3

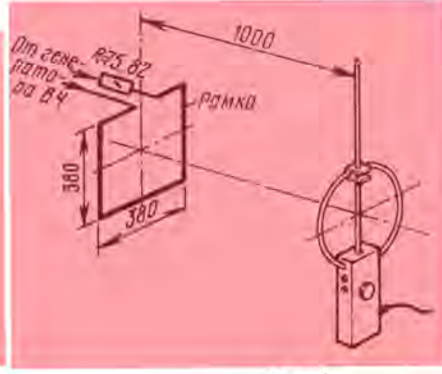


Рис. 4

Резистор *R14*, создающий на базах этих транзисторов напряжение смещения, при этом следует заменить диодом *V10* серий Д2, Д9 или Д18. Незначительные искажения типа «ступенька», которые, возможно, при этом появятся, практически не скажутся на качестве звучания телефонов.

Напряжение на эмиттерах транзисторов выходного каскада, равное половине напряжения источника питания, устанавливайте подбором резистора *R15*.

Полевые транзисторы КП303А, работающие в усилителе высокой частоты (*V1*) и гетеродине (*V4*), можно заменить любыми другими транзисторами этой серии. Замена их биполярными транзисторами нецелесообразна из-за возможного ухудшения селективности и стабильности работы приемника.

Можно ли для питания приемника использовать «Крону» или аккумуляторную батарею 7Д-0,1? Можно, но при этом придется подобрать режим работы транзисторов фазоинверсного и выходного каскадов. Напряжение на эмиттерах выходного каскада устанавливайте подбором резистора *R15*, а ток покоя (2...3 мА) — подбором резистора *R14*. Если кремниевые транзисторы выходного каскада заменены германиевыми, а резистор *R14* диодом, устанавливать ток покоя не придется.

При использовании нового источника питания выходной разъем *X3* лучше разместить на нижней торцевой стенке корпуса — удобнее будет пользоваться приемником.

Возможна ли плавная регулировка громкости? Эту задачу нетрудно решить включением переменного резистора (*R'* на рис. 3) во входную цепь транзистора *V7* фазоинверсного каскада. Резистор может быть типа СПО-0,15 или СПО-0,5 номинальным сопротивлением 15...20 кОм.

Как измерить чувствительность приемника по напряженности поля? Для этого потребуются генератор высокой частоты (ГСС), милливольтметр переменного тока и квадратная рамка со стороной 380 мм (рис. 4), согнутая из медной проволоки диаметром 3...5 мм. Основой рамки может быть крестовина из сухих древесных планок. Через согласующий резистор *R*, сопротивлением 75...82 Ом, который должен быть безындукционным (непроволочным), рамку подключают к выходу генератора ВЧ.

Сначала измерьте напряжение шума на выходе приемника. Для этого параллельно головным телефонам подключите милливольтметр переменного тока, включите питание и конденсатором настройки (*C8*) найдите в рабочем диапазоне (3,5... 3,65 МГц) участок, в котором не прослушиваются работающие радиостанции и внешние помехи. Милливольтметр покажет напряжение шума. Нормальным можно считать напряжение шума 0,125... 0,15 В для высокоомных телефонов или 0,025...0,05 В для низкоомных.

Затем, не изменяя настройки, разместите приемник относительно рамки так, чтобы плоскости рамки и рамочной антенны были параллельны,

а расстояние между их геометрическими центрами равнялось одному метру. Настройте генератор ВЧ на частоту приемника по максимальному напряжению на головных телефонах и установите аттенюатором генератора такое напряжение высокочастотного сигнала, при котором на телефонах приемника будет напряжение в 10 раз больше напряжения шума. Это напряжение генератора и будет характеризовать чувствительность приемника по напряженности поля. К примеру, если выходное напряжение генератора оказалось равным 20 мкВ, чувствительность приемника составит 20 мкВ/м.

Измеренная чувствительность приемника будет соответствовать отношению сигнал/шум 20 дБ. При отношении сигнал/шум 10 дБ (принятом для связных приемников) значение чувствительности нашего приемника будет, естественно, в 3,2 раза выше.

Более подробно методика и практика измерения чувствительности приемника «лисолова» по напряженности поля изложены в книге А. Гречихина «Соревнования «охота на лис» (М., ДОСААФ, 1973, 176 с.).

Мини-конкурс «Тренажер снайпера»

В этом номере журнала на с. 52—53 вы познакомились с устройством тренажера снайпера. Но он, по сути дела, определяет лишь скорость реакции юнармейца. Настоящий же снайпер должен уметь не только быстро, но и метко стрелять. Для проверки этих качеств нужен более совершенный тренажер — его мы и предлагаем разработать читателям.

Вариантов такого тренажера может быть немало. Можно, например, тренажер выполнить в виде приставки к телевизору. В майском номере журнала на с. 51—53 уже рассказывалось о простой приставке для телеигр, разработанной киевскими юными кибернетиками под руководством В. Тищенко. Она позволяет получить на экране любого телевизора изображения двух разных геометрических фигур и перемещать их ручками управления. Такая приставка может стать основой нового тренажера. Если ввести в нее своеобразный таймер, кратковременно высвечивающий по сигналу судьи (например, нажатием кнопки на пульте) какую-нибудь из фигур в заранее выбранной точке экрана, стрелок должен будет не только поймать в прицел, но поразить цель из своего оружия за отведенное время. Если это удастся, фигура останется на экране, при промахе — исчезнет.

Оружием может быть «снайперская винтовка» или «пистолет» с фотодатчиком в стволе. При наводке оружия на светящуюся фигуру освещенность фотодатчика увеличится и на автоматику в телеигровой приставке поступит управляющий сигнал, который заставит фигуру светиться постоянно.

Допустимо и такое решение — в приставку вводится специальное устройство, позволяющее скрытно от снайпера устанавливать фигуру в разных и совершенно неожиданных точках экрана и периодически высвечивать ее. При своевременном и метком выстреле фигура или остается на месте (конечно, светящейся) до нажатия судьей кнопки пуска или движется по кратчайшей траектории в центр экрана (или в другое обусловленное место). А может быть, приставка будет дополнена элементарным счетчиком, индицирующим на экране число выстрелов и попаданий.

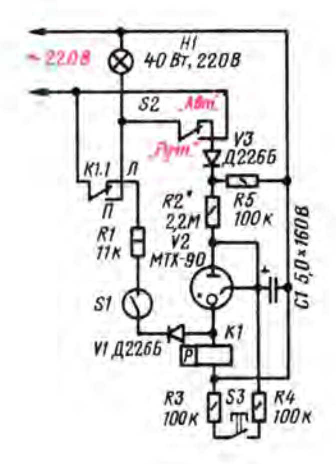
Соревнования станут эффектнее, если приставка-тренажер сможет работать с цветным телевизором — для этого, естественно, придется ввести в ее автоматику соответствующие изменения.

Но, повторяем, совсем не обязательно идти по пути разработки тренажера-приставки к телевизору. Возможны и другие решения. Их следует выслать в редакцию с пометкой на конверте «Мини-конкурс «Зарница» до 30 ноября текущего года. О лучших предложениях будет рассказано на страницах журнала, а их авторы получат дипломы журнала «Радио».

По следам наших публикаций

«АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ»

В этой статье (см. «Радио», 1981, № 10, с. 54) рассказывалось о транзисторном автомате, управляющем светом в подсобном помещении. Радиолюбитель А. Трембицкий из Волгодонска Ростовской обл. предлагает собрать подобный автомат на лампе МТХ-90 (см. рис.). Как и в вышеназванной конструкции, на дверной раме укрепляется геркон *S1*, а на двери — постоянный магнит. Кроме того, на внутренней защелке установлена кнопка *S3*, контакты которой замыкаются при закрытой защелке.



Когда дверь открывают, контакты геркона замыкаются. Через цепь *K1.1*, *R1*, *S1*, *V1*, *K1* протекает ток, срабатывает поляризованное реле *K1* и перебрасывает контакты *K1.1* из положения «*Л*» в положение «*П*». Зажигается лампа *H1*. Одновременно начинает заряжаться через диод *V3* и резистор *R2* конденсатор *C1*. Вскоре напряжение на нем достигнет напряжения зажигания лампы *V2* (она включена как неоновая), через нее, а значит, и через реле *K1* потечет ток разряда конденсатора. Направление тока противоположно тому, который протекал через обмотку реле ранее. Поэтому контакты *K1.1* перебросятся в первоначальное положение («*Л*») и выключат лампу освещения. Если же дверь будет закрыта на защелку, замкнувшиеся контакты кнопки *S3* подключат параллельно конденсатору резисторы *R3*, *R4* и он не сможет заряжаться. Свет будет гореть до тех пор, пока не откроют защелку.

Переключателем *S2* можно включать свет вручную — для этого его нужно поставить в положение «*Ручн.*».

В автомате следует применить реле РП-4 или РП-7 с сопротивлением обмотки не менее 1 кОм.

ИМПЕРИАЛИЗМ БЕЗ МАСКИ

ПРОВОКАТОРЫ

Чем больше нормализуется обстановка в Польше, тем яростнее становятся попытки Вашингтона помешать этому процессу. В ход идут не только объявленные против ПНР и СССР «санкции». Под давлением вашингтонской администрации на Западе развернута беспрецедентная пропагандистская агрессия. Все делается для того, чтобы польским событиям придать международный характер, создать на их базе плацдарм для широкого фронта «психологической войны».

Особенно нагло враги польского народа действуют после того, как рухнули надежды империалистических кругов на демонтаж социализма в ПНР. Реакционные круги империалистических стран не оставляют надежду оказать прямое воздействие на ход событий в Польше. Ведется широкая, скоординированная в глобальных масштабах кампания подрыва социалистических устоев в Польше, создания трудностей на пути реализации принятых польским правительством мер по наведению в стране должного порядка. Тон антипольским, антисоветским выступлениям задается в Вашингтоне и по указке Белого дома в штаб-квартире НАТО. В атаки на Польшу и СССР практически брошены все пропагандистские силы Запада, средства массовой информации. Во Франции, например, по сведениям газеты «Юманите», нагнетанием истерии вокруг польских событий, кроме печати, занимаются три телепрограммы и пять радиостанций.

Западная буржуазная печать, радио и телевидение заполнены заведомо ложными сообщениями, преследующими цель опорочить действия польского руководства, бросить тень на СССР, другие страны социалистического содружества. На одной из пресс-конференций для иностранных корреспондентов представитель польского правительства заявил, что западные средства информации создают целиком вымышленный, неотвечающий действительности образ Польши. Нагромождая одну ложь на другую, пытаясь манипулировать общественным мнением, враги социалистической Польши через радио и телевидение распространяют немыслимую ложь, стараются раздувать антипольские настроения в разных странах мира. Так, после того, как польские власти сообщили о числе интернированных, приведя цифру в 5 тысяч человек, телевидение и радио ФРГ бесстыдно вещали, что в Польше арестовано двадцать, тридцать, а затем уже и пятьдесят тысяч, что в стране «сотни расстрелянных». Австрийское радио запустило фальшивку о каких-то «польских партизанах, ведущих вооруженную борьбу против армейских подразделений». «Голос Америки», а затем Би-Би-Си и другие органы массовой информации несколько дней обсасывали «сенсацию» о том, что в «репрессивных акциях» в Польше будто бы принимают участие переодетые в польскую военную форму советские солдаты.

Вообще нужно сказать, что крайний антисоветизм сопровождает все материалы западных служб информации по польским событиям. Самая «модная» тема при этом — обвинения в адрес СССР по поводу принятых польским руководством мер по защите социалистических завоеваний, возложение ответственности на Советский Союз за трудности, которые испытывает польское население в этих сложных условиях. Газета «Трибуну люду» 9 марта с. г. писала, что клевета на Советский Союз, на союзы, заключенные Польшей, является директивой ЦРУ радиостанциям «Свобода» — «Свободная Европа» (PC — PCE). В документе ЦРУ, указывает газета, в частности, говорится, что в настоящее время развитие отношений Польши с СССР и другими социалистическими странами, их помощь Польше «не отвечают» интересам Запада. Следует предпринимать все усилия для того, чтобы любую помощь, оказываемую Польше социалистическими странами, представлять как незначительную и невыгодную для польского общества. Необходимо разжигать среди поляков существующие антирусские и антисоветские настроения. Путем искусственного подбора фактов следует показывать, что Польша в техническом отношении более развита, чем другие страны социалистического содружества, и поэтому она должна углублять свое сотрудничество не с СЭВ, а с «Общим рынком».

Из этого тезиса вытекает и другой вывод: поляки обязаны оказывать нажим на свое руководство, добиваясь, чтобы Польша расширяла свое сотрудничество с Западом «за счет интересов социалистического содружества». Дело доходит до прямых провокаций. «Голоса» и «волны» не постеснялись процитировать американскую газету «Окленд трибюн-ист бэй тудей», которая, сообщив липу о «высадке в столице Польше советского десанта», откровенно подстрекала: «Польские солдаты должны доказать, что они прежде всего поляки и обратить оружие против ненавистного исторического врага».

А как не вспомнить подготовленное в США и реализованное в конце января радио-телевизионное диверсионно-пропагандистское ревю «Пусть Польша будет Польшей»! Предназначенное для накала антипольской истерии в мировом масштабе провокационное шоу провалилось. Не помогли ни личное участие в этом грязном спектакле его инициатора Рейгана и лидеров ряда стран капиталистического мира, ни привлечение к нему западных эстрадных знаменитостей и ставших «знаменитыми» предателей польского народа, ни более полумиллиона долларов, угроханных на подготовку и передачу радио-телешоу на другие государства через спутники. «Величайшее телевизионное мероприятие в истории человечества», по хвастливому заявлению представителя вашингтонской администрации, из-за своего тенденциозного, враждебного, провокационного характера потерпело фиаско. Его отказались показывать большинство телекомпаний мира, другие уделили ему считанные минуты. Большинство даже буржуазных средств информации довольно единодушно охарактеризовали затею Рейгана как «политическую спекуляцию».

Обращают на себя внимание не только инсинуации, предназначенные для обывателя в странах капитала. Особое усердие западными пропагандистскими службами проявляется в продолжающихся попытках прямого вмешательства во внутренние дела суверенного государства.

Основной пропагандистский ударный отряд враждебных польскому народу сил составляют вещающие на Польшу радиостанции империалистических государств «Голос Америки», Би-Би-Си, «Немецкая волна», «Свободная Европа». Радиостанция «Голос Америки» увеличила свои передачи на Польшу на 4 часа, «Свободная Европа» ведет радиовойну почти круглые сутки.

Как явствует из сообщений западногерманского агентства ДДП, «польская редакция» «Свободной Европы» включает почти 80 сотрудников — преимущественно лиц, выдворенных из ПНР или бежавших из этой страны. Филиалы редакции организованы в Бонне, Нью-Йорке, Лондоне, Париже, Риме, Стокгольме, Западном Берлине, Брюсселе, Афинах, повсюду, где можно почерпнуть какой-либо пасквильный материал из различных офисов или штаб-квартир антисоциалистической эмиграции. Недавний директор «польской редакции» З. Михаловский — ставленник ЦРУ. Ныне место Михаловского занял З. Найдер, тоже давний агент ЦРУ, хорошо известный также и английским секретным службам. В 1959—1981 годах, как сообщала «Трибуну люду», Найдер неоднократно приглашался различными американскими и английскими университетами на стажировку. Однако настоящую ста-

жировку он прошел в парижской «Культуре» — эмигрантском журнале, нелегально распространявшемся в Польше.

В той же редакции подвизается некая Я. Мечковская. Она специализируется на распространении клеветнических слухов о деятельности МВД, судов, прокуратуры и профсоюзов Польши.

Недавно радиостанция затеяла специальную программу «Мост», содержание которой составляют выдержки из писем «соотечественникам» от отщепенцев, эмигрировавших на Запад. Дело в том, что объявление военного положения в Польше застало довольно большую группу деятелей «Солидарности», а также представителей контрреволюционной группировки КОС — КОР за пределами страны. Многие из них находились там в связи с готовившимся в ПНР ударом контрреволюции по социализму. Провал этих расчетов поставил заговорщиков в тупик. И они решили поставить на чужую карту, связав себя с враждебными Польше центрами, в том числе радиостанциями, чтобы вредить и подстрекать. «Нет такой лжи и клеветы, пишет о них «Трибуна люду», к которым бы они не прибегали, чтобы изобразить в самых черных красках то, что происходит в Польше, чтобы смешать с грязью польские власти». В выпущенном недавно в ФРГ сборнике материалов, посвященных польским событиям, приводится высказывание одного из «советников» РС—РСЕ Л. Галонтье. Говоря об основных моментах пропаганды радиостанции на Польшу, он откровенно признает, что эта пропаганда строится на двух «китах»: разжигании националистических настроений среди определенной части польского населения для отмежевания страны от социалистического содружества и подрыва руководящей роли рабочего класса и ПОРП.

И нет ничего удивительного в том, что, опираясь на «опыт» подрывной работы против Польши, госсекретарь США А. Хейг обратился недавно, как пишет газета «Вашингтон пост» с письмом к Рейгану с призывом выделить дополнительные средства для радиостанции «Свободная Европа»: не менее 15—20 млн. долларов. В письме содержится также просьба ассигновать еще 280 млн. долларов для дальнейшего расширения всей системы радиодиверсионной работы РС—РСЕ и «Голоса Америки» против стран социализма: сооружения новых передатчиков, усиления их мощностей, модернизации студий в Мюнхене, найма дополнительных сотрудников.

Из Вашингтона и столиц ряда западноевропейских государств продолжают раздаваться всякого рода «рекомендации» и «советы» о том, как должны себя вести сегодня поляки, а то и прямые подстрекательские призывы к сопротивлению мерам польских властей по защите социализма. Примером может служить переданное по западному радиовещанию на Польшу обращение к членам «Солидарности». По существу, это инструкция из 32 пунктов, в которых содержится подробные указания по организации подпольной борьбы в Польше, методам нарушения общественного порядка и дисциплины. В обращении даются «советы», как надо создавать «группы сопротивления» и информационную сеть, разъясняются способы нелегального распространения листовок и других печатных материалов, даже «компетентные мнения», что следует предпринять для формирования «центрального руководства подпольного государства». Через радиостанции на польском языке был зачитан текст статьи лондонской «Таймс», бесцеремонно озаглавленной «Что должны делать поляки». В ней давался провокационный призыв: «Необходимо организовать сопротивление. Причем это должно быть хорошо спланированное сопротивление с четкими политическими целями».

Грубое вмешательство во внутренние дела суверенного государства, попирание норм отношений между государствами и международного права, нарушение принципов хельсинского Заключительного акта — вот чем характеризуется линия поведения США и НАТО в отношении Польши.

Введение в ПНР военного положения, несомненно, парализовало деятельность спецслужб США и стран НАТО, лишило в значительной степени недобросовестных представителей западной печати пользоваться сомнительными источниками информации или инсинуациями внутренних врагов Польши. Но это не значит, как указывалось в Варшаве на пресс-конференции об империалистической диверсионно-подрывной деятельности в Польше, что такая деятельность прекратилась. Майские провокационные вылазки — прямой результат нынешней подрывной работы РС — РСЕ на польское население. На состоявшемся недавно заседании ЦК ПОРП прямо указывалось, что имевшие место уличные беспорядки в начале мая вызваны враждебными социалистической Польше центрами и направлены против жизненных интересов польского народа, прогресса стабилизации и общественного спокойствия.

Попытки враждебных польскому народу сил воспрепятствовать нормализации положения в стране, выходу ее из кризиса, подрыва социалистических устоев народной Польши, превратить ее в очаг напряженности в Европе обречены на провал.

Ю. НАЛИН



НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

СПРАВОЧНИК ПО ТРАНЗИСТОРАМ

В прошлом году издательство «Радио и связь» выпустило в свет справочник «Транзисторы для аппаратуры широкого применения» под редакцией Б. Л. Перельмана. В отличие от ранее изданных аналогичных справочников этот выгодно отличается бо́льшей содержательностью. В нем приведены данные по 226 полупроводниковым приборам, в число которых, кроме биполярных транзисторов, включены полевые, однопереходные транзисторы и транзисторные сборки. По всем транзисторам приводятся полные, довольно четко составленные компактные таблицы основных параметров и графики их зависимостей от электрического режима, частоты и температуры, а также семейства необходимых вольтамперных и вольтфарадных характеристик. И еще одно новшество, отличающее этот справочник — графическое изображение (рисунок) общего вида каждого прибора.

Справочник, к сожалению, не свободен и от недостатков. В первой части говорится о параметрах и даны указания по эксплуатации только биполярных транзисторов. Почему-то эти сведения не приведены для полевых и однопереходных транзисторов.

Биполярный транзистор — прибор исключительно широкого применения. Он способен работать в прямом и инверсном включениях, в линейном и импульсном режимах, на постоянных и переменных токах высоких частот, при больших и малых сигналах. В каждом из этих состояний прибор характеризуется своей группой параметров. Естественно, в рамках однотомного справочника привести все параметры не представляется возможным. Поэтому для специалистов и радиолюбителей было бы очень желательным краткое изложение физических основ работы транзистора с тем, чтобы недостающие в справочнике параметры возможно было определить самостоятельно и тем самым более полно реализовать возможности этих замечательных приборов.

Аналогичное положение в справочнике и с полевыми транзисторами. Так, во второй части справочника эти важные сведения совсем отсутствуют. На мой взгляд, § 1.1 вообще не обязателен для справочников. Вместо него можно было сослаться на соответствующие ГОСТы или другие источники, а § 1.2 содержит слишком мало информации, необходимой для правильной эксплуатации приборов.

Досадным недостатком являются опечатки. Так, например, в части тиража справочника *n-p-n* транзисторы МП35-МП38, КТ201, КТ375, ГТ404 и ГТ612 показаны как транзисторы *p-n-p*, а *p-n-p* транзисторы КТ347 и КТ349 обозначены как *n-p-n*. На с. 43 вместо рис. П.1.5 должна быть ссылка на рис. П.1.15. На рис. П.15 вместо слова «эмиттер» следует читать «база 1», вместо «коллектор» — «база 2», а вместо «база» — «эмиттер». На рис. П.1.94 вместо «сток» следует читать — «затвор», а вместо «затвор» — «сток».

Несмотря на отмеченные недостатки, справочник является очень хорошим и полезным изданием, необходимым самому широкому кругу специалистов, преподавателей, студентов и радиолюбителей.

И. Ф. НИКОЛАЕВСКИЙ,
доктор технических наук,
профессор

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ КОММУТАТОР ДЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА

Одновременно наблюдать на экране осциллографа два процесса можно с помощью устройства, схема которого приведена на рисунке.

Анализируемые напряжения подаются на входы составных эмиттерных повторителей (V1—V4), обеспечивающих входное сопротивление не менее 500 кОм. На диодах V5—V8 выполнен быстродействующий коммутатор. Противофазные коммутирующие напряжения, вырабатываемые мультивибратором на элементах микросхемы D1, подаются на развязывающие диоды V5 и V8 и поочередно закрывают диоды V6 и V7, включенные в цепи прохождения исследуемых сигналов. С выхода коммутатора напряжение подается на вход «Y» осциллографа через развязывающий эмиттерный повторитель (V10).

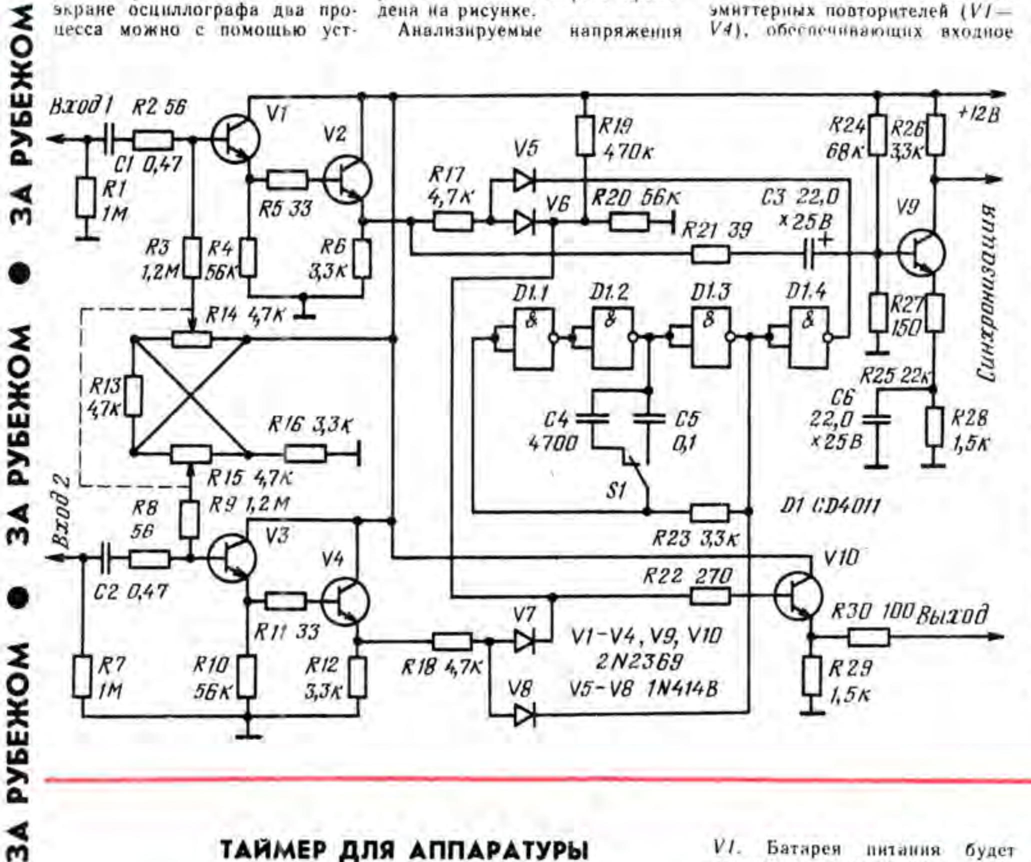
На транзисторе V9 выполнен усилитель сигнала синхронизации развертки осциллографа.

Расстояние между средними линиями изображений на экране осциллографа устанавливается сдвоенными переменными резисторами R14, R15, которые определяют базовые смещения транзисторов входных повторителей.

Время переключения устройства не превышает 100 нс, частоты коммутации равны 1,5 и 30 кГц (их выбирают переключателем S1).

"Electronique pratique" (Франция), 1981, апрель, № 37

Примечание редакции. В коммутаторе могут быть использованы транзисторы серии КТ315, диоды КД522, ИМС типа К176ЛА7.



ТАЙМЕР ДЛЯ АППАРАТУРЫ С ПИТАНИЕМ ОТ БАТАРЕЙ

В радиолюбительской практике иногда возникает потребность в устройстве, которое бы автоматически, без участия человека, по прошествии некоторого наперед заданного времени отключало от аппаратуры батарею питания. Это можно сделать с помощью устройства, схема которого приведена на рисунке. Рассмотрим, как оно работает.

В исходном состоянии транзисторы V1 и V2 закрыты, а конденсатор C1 разряжен. Потребляемый от батареи GB1 ток обусловлен в этом случае утечками в транзисторах и может составлять единицы наноампер (для современных кремниевых транзисторов). Питание на аппаратуру подают нажатием на кнопку S1. Транзистор V1 открывается, и конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R4. Напряжение, возникающее на этом резисторе из-за тока зарядки конденсатора C1, открывает транзистор V2, и он своим участком коллектор-база блокирует кнопку S1. Если теперь кнопку отпустить, то аппаратура останется во включенном состоянии.

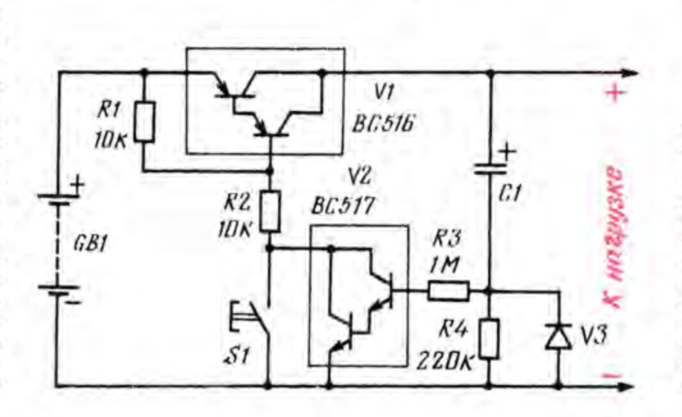
По мере зарядки конденсатора C1 напряжение на резисторе R4 упадет до значения (примерно 1,2 В), при котором транзистор V2 закроется, а следовательно, закроется транзистор V1. Батарея питания будет отключена от нагрузки.

Время, в течение которого аппаратура будет включенной, можно определить при приближенной формуле:

$$t = R4C1 \cdot \ln(U_n/1,2),$$

где U_n — напряжение питания устройства в вольтах. Если в эту формулу сопротивление резистора R4 подставлять в мегаомах, а емкость конденсатора C1 в микрофарадах, то время получится в секундах.

Диод V3 обеспечивает быструю разрядку конденсатора C1 после отключения питания. Здесь можно использовать любой кремниевый диод малой мощности, имеющий большое обратное сопротивление (десятки мегаом). Максимальное допустимое обратное напряжение этого диода должно в полтора-два раза превышать напряжение батареи GB1. Максимальный ток нагрузки зависит от параметров регулирующего транзистора V1.



"Elektor" (Англия), 1984, № 7—8

Примечание редакции. Однокорпусные составные транзисторы BC516 и BC517 можно заменить двумя кремниевыми транзисторами соответствующей структуры. Транзисторы, входящие в V2, а также нижний по схеме транзистор в V1 должны быть малой мощности, а верхний по схеме транзистор в V1 рассчитан на максимальный ток нагрузки. Все транзисторы должны иметь статический коэффициент передачи тока $h_{21э}$ не менее 100...150.

МНОГОРАЗРЯДНЫЕ ЦИФРО-БУКВЕННЫЕ ИНДИКАТОРЫ НА ОСНОВЕ СВЕТОДИОДОВ



Многоразрядный цифро-буквенный индикатор представляет собой интегральную схему из светодиодных сегментов и соответствующих соединений, размещенных в одном корпусе. В настоящее время серийно выпускаются двухразрядные, трехразрядные, четырехразрядные, пятиразрядные и девятиразрядные цифро-буквенные индикаторы.

Важнейшим параметром многоразрядных индикаторов является сила света, измеряемая в микрокanделах (мккд) для одного сегмента (разряда). Зависимость силы света от величины прямого тока — линейная (на рабочем участке вольт-амперной характеристики). Из многоразрядных индикаторов оговаривается равномерность свечения всех разрядов, которая определяется отношением:

$$I_{U_{р.макс}}/I_{U_{р.мин}},$$

где $I_{U_{р.макс}}$ — сила света самого яркого разряда при номинальном прямом токе;
$I_{U_{р.мин}}$ — сила света наименее яркого разряда при номинальном прямом токе.

Для девятиразрядных цифровых индикаторов, в которых количество сегментов и электрических связей на единицу площади велико, а расстояние между сегментами и разрядами мало, вводится параметр $R_{рр}$. Он оговаривает минимальное сопротивление между сегментами и разрядами, что гарантирует отсутствие паразитной подсветки невозбужденных сегментов. Все значения токов, приводимые в таблицах, даются для одного сегмента. Значения мощности рассеяния даны для одного разряда.

Многоразрядные семисегментные индикаторы на основе светодиодов нашли широкое применение для отображения цифровой информации в малогабаритной измерительной аппаратуре, в устройствах автоматики и вычислительной технике, микрокалькуляторах, в приборах точного времени и наручных часах. Для управления такими индикаторами необходимо преобразование исходной информации (обычно она представлена в двоичном коде) в семисегментный код.

Основной способ монтажа многоразрядных индикаторов — крепление за контактные выводы пайкой. Она должна производиться на расстоянии не ближе 4 мм от корпуса при температуре не более 260°С в течение не более 3 с. Не допускается прохождение через прибор электрического тока в процессе пайки и попадание припоя и флюса при пайке на излучающую поверхность индикатора. Перед эксплуатацией необходимо осторожно протереть излучающую поверхность индикатора неворсистой тканью, смоченной спиртом.

Основные параметры многоразрядных индикаторов, измеренные при окружающей температуре +25°С, помещены в таблицах 1—5, а габаритные чертежи корпусов, схемы внутриразрядных и межразрядных электрических соединений — на рис. 1—6.

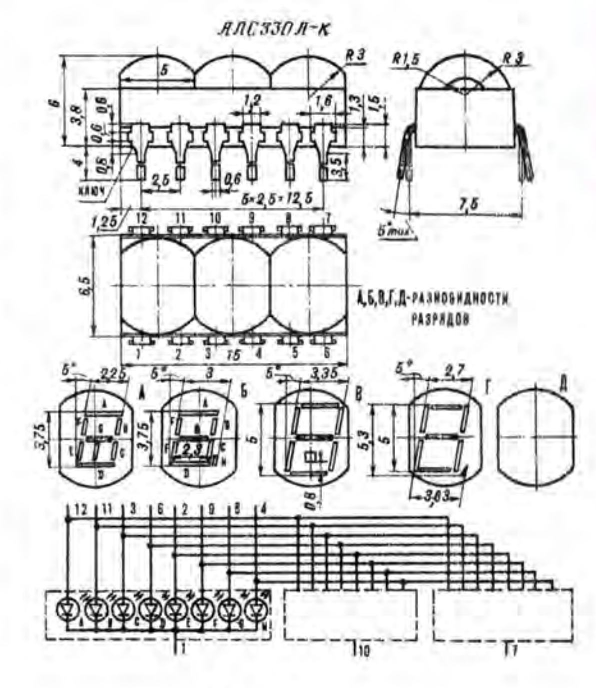


Рис. 1

Таблица 1

Параметры двухразрядных семисегментных цифро-буквенных индикаторов, изготовленных на основе GaAsP

Тип прибора	Разновидность разрядов и порядок их расположения	Условное обозначение на корпусе
АЛС330В	А А Д	Одна черная точка
АЛС330Г	Б Б Д	Две черные точки
АЛС330Д	Д А А	Одна желтая точка
АЛС330Е	Д Б Б	Две желтые точки
АЛС330И	Г Г Д	Зеленая и белая точки
ЛАС330К	В В Д	Зеленая и желтая точки

Высота цифр индикаторов АЛС330В—АЛС330Е — 3,75 мм, АЛС330И, АЛС330К — 5 мм.
Цвет свечения — красный.
Сила света — не менее 50 мккд.
Постоянное прямое напряжение — не более 1,85 В.
Значение силы света определяют при прямом токе 3 мА, как среднее, по всем сегментам разряда.
Отношение силы света первого и второго разрядов — не более 2

Максимально допустимые режимы

Постоянный прямой ток при $t_{окр} = 35°$ С, мА 5
Прямой импульсный ток при $t_{окр} = 35°$ С и $\tau_и = 1$ мс, мА 120
Обратное постоянное напряжение, В 5
Интервал рабочих температур, °С . . . . −25...+55
Среднее значение импульсного тока не должно превышать допустимое значение постоянного прямого тока.
Значение допустимого прямого и импульсного токов (мА) в интервале рабочих температур вычисляют по формулам:

$$I_{пр.макс} = 5 - 0,167\,(t_{окр} - 35),\ мА;$$
$$I_{пр.и.макс} = 120 - 3,67\,(t_{окр} - 35),\ мА.$$

* См. «Радио», 1981, № 11; 1982, № 2—5.

Таблица 2

Параметры трехразрядных семисегментных цифро-буквенных индикаторов, изготовленных на основе GaAsP

Тип прибора	Разновидность разрядов и порядок их расположения	Условное обозначение на корпусе
АЛС329В	А А А Д	Одна черная точка
АЛС329Г	Б Б Б Д	Две черные точки
АЛС329Д	Д А А А	Одна желтая точка
АЛС329Е	Д Б Б Б	Две желтые точки
АЛС329К	В В В Д	Зеленая и белая точки
АЛС329Л	Г Г Г Д	Зеленая и черная точки
АЛС329М	Д В В В	Зеленая и желтая точки
АЛС329Н	Д Г Г Г	Желтая и черная точки
АЛС330А	А А А	Одна белая точка
АЛС330Б	Б Б Б	Две белые точки
АЛС330Ж	В В В	Две зеленые точки

Высота цифры индикаторов АЛС329В — АЛС329Е — 2,5 мм, АЛС329К — АЛС329Н, АЛС330А, АЛС330Б — 3,75 мм, АЛС330Ж — 5 мм.
Цвет свечения — красный.
Сила света, измеренная при прямом токе 3 мА,— не менее 50 мккД.
Постоянное прямое напряжение — не более 1,85 В.
Значение силы света определяют, как среднее, по всем сегментам разряда.
Отношение силы света наиболее яркого разряда к наименее яркому — не более 2.

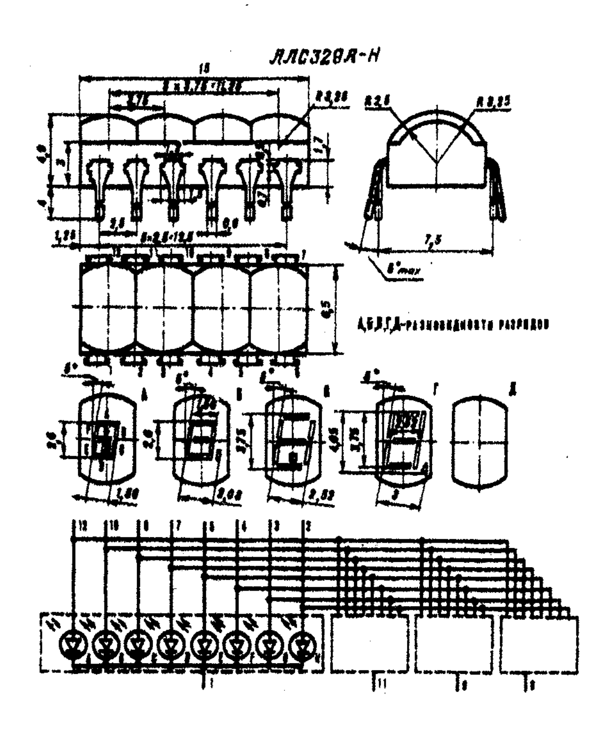


Рис. 2

Максимально допустимые режимы

Постоянный прямой ток при $t_{окр}=35°$ С, мА 5
Прямой импульсный ток при $t_{окр}=35°$ С и $\tau_и=1$ мс, мА 120
Интервал рабочих температур, °С . . . . -25...+55
Значения постоянного прямого и прямого импульсного токов (мА) в интервале температур +35...+55° С определяют по формулам:

$I_{пр.\ макс}=5-0,167\ (t_{окр}-35)$, мА;

$I_{пр.\ и.\ макс}=120-3,67\ (t_{окр}-35)$, мА.

Среднее значение импульсного тока не должно превышать максимальное значение прямого постоянного тока.
Обратное постоянное напряжение, В 5

Таблица 3

Параметры четырехразрядных семисегментных цифро-буквенных индикаторов, изготовленных на основе GaAsP

Тип прибора	Постоянное прямое напряжение, В	Вид и порядок расположения разрядов	Условное обозначение на корпусе
АЛС329А	1,85	А А А А	Одна белая точка
АЛС329Б	1,85	Б Б Б Б	Две белые точки
АЛС329Ж	1,85	В В В В	Одна зеленая точка
АЛС329И	1,85	Г Г Г Г	Две зеленые точки
АЛС311Б	2		

Высота цифры для индикаторов АЛС329А, АЛС329Б — 2,5 мм, АЛС329Ж, АЛС329И — 3,75 мм, АЛС311Б — 3 мм.
Цвет свечения — красный.
Сила света для индикаторов АЛС329 — не менее 5 мккД, АЛС311Б — 499 мккД.
Значение силы света определяют как среднее по всем сегментам разряда и измеряют при прямом токе 3 мА для АЛС329А,Б,Ж,И.
Для АЛС311 указана импульсная сила света, измеренная при $I_{ср.и}=0,6$ мА.
Отношение силы света наиболее яркого разряда к наименее яркому — не более 2,5 для АЛС311Б и не более 2 для остальных типов.

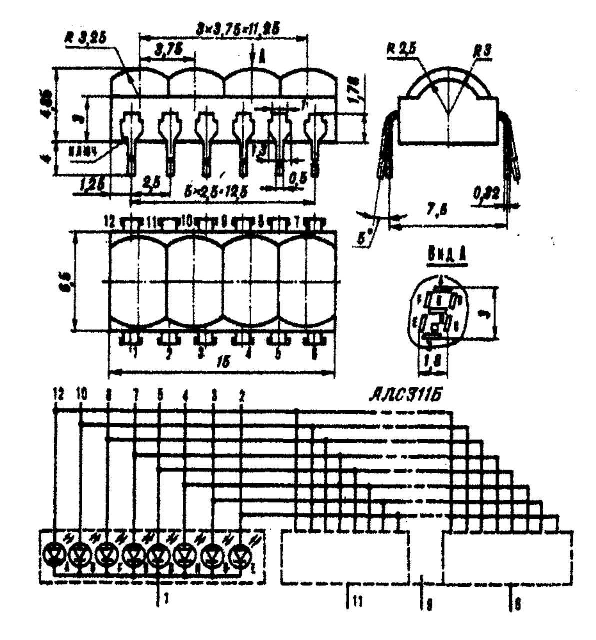


Рис. 3

Максимально допустимые режимы

Постоянный прямой ток при $t_{окр}=35°$ С, мА 5
Прямой импульсный ток при $t_{окр}=35°$ С и $\tau_и=1$ мс, мА:
для АЛС329А, Б, Ж, И 120
для АЛС311Б 110
Обратное постоянное напряжение, В 5
Интервал рабочих температур, °С:
для АЛС329А, Б, Ж, И . . . . -25...+55
для АЛС311Б . . . . -10...+55
Значения прямого постоянного и прямого импульсного токов (мА) в интервале температур +35...+55° С определяют по формулам:

$I_{пр.\ макс}=5-0,167\ (t_{окр}-35)$, мА;

$I_{пр.\ и.\ макс}=120-3,67\ (t_{окр}-35)$, мА, для остальных;

$I_{пр.\ и.\ макс}=110-3,67\ (t_{окр}-35)$, мА, для АЛС311Б.

Среднее значение импульсного тока не должно превышать максимальное значение прямого постоянного тока.

(Окончание следует)



ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ДЛЯ НАЛАЖИВАНИЯ УСИЛИТЕЛЕЙ НЧ

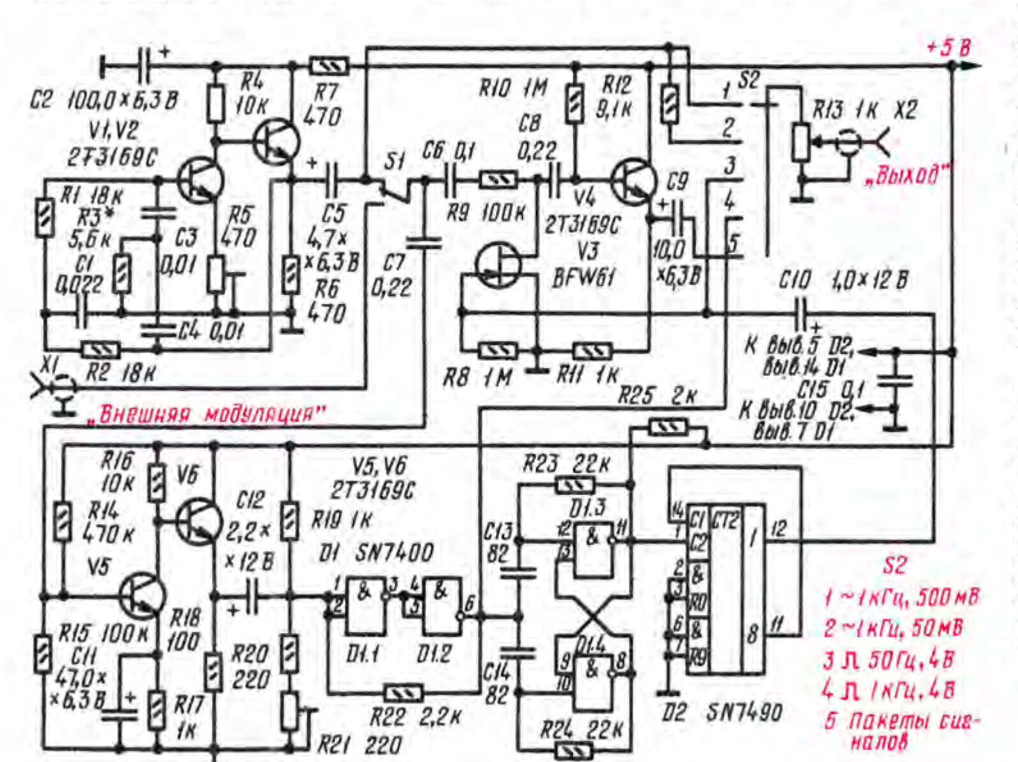
Прибор, схема которого показана на рисунке, генерирует синусоидальный сигнал частотой 1 кГц (коэффициент гармоник не более 0,1%), прямоугольные импульсы с такой же частотой следования и длительностью фронта и спада около 20 нс и пакеты синусоидальных сигналов с частотой повторения 50 Гц. С помощью этого прибора можно оценить переходную характеристику усилителя НЧ, его реакцию на реальную нагрузку, поведение нестабилизированного источника питания при резких изменениях уровня усиливаемого сигнала и т. д.

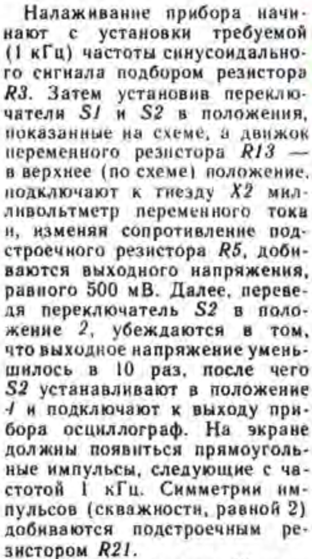
Прибор состоит из генератора сигналов синусоидальной формы, формирователя прямоугольных импульсов, делителя частоты на 20 и модулятора.

Генератор синусоидального сигнала выполнен на транзисторах *V1*, *V2*. Частота его колебаний (1 кГц) определяется параметрами элементов двойного Т-моста *R1R2C1C3C4R3*, включенного в цепь ПОС. Напряжение ПОС снимается с эмиттера транзистора *V2* и подается в цепь базы транзистора *V1*.

С выхода генератора синусоидальный сигнал поступает на гнездо *X2* (в положении *1* переключателя *S2* максимальное выходное напряжение равно 500 мВ, в положении *2* — 50 мВ), на вход формирователя прямоугольных импульсов, выполненного на транзисторах *V5*, *V6* и элементах *D1.1*, *D1.2*, и на вход модулятора, собранного на транзисторах *V3*, *V4*. Формирователь импульсов состоит из усилителя-ограничителя (*V5*, *V6*) и триггера Шмитта (*D1.1*, *D1.2*). С выхода последнего прямоугольные импульсы с частотой следования 1 кГц поступают на выходное гнездо *X2* (в положении 4 переключателя *S2*) и на вход делителя частоты, первая ступень которого выполнена по схеме *RS*-триггера на элементах *D1.3*, *D1.4*, вторая — на двоично-десятичном счетчике *D2*. Прямоугольные импульсы с выхода счетчика (вывод 12) используются в качестве испытательного сигнала частотой 50 Гц (в положении *3* переключателя *S2*), а также для модуляции синусоидального сигнала, вырабатываемого генератором на транзисторах *V1*, *V2*. Функции собственно модулятора выполняет электронный ключ на полевом транзисторе *V3*, замыкающий цепь сигнала (точку соединения резистора *R9* и конденсатора *C8*) на общий провод с частотой 50 Гц. С выхода эмиттерного повторителя на транзисторе *V4* снимается сигнал, представляющий собой пакеты синусоидальных колебаний частотой 1 кГц. При необходимости частоту заполняющего пакеты сигнала можно изменить — достаточно установить переключатель *S1* в нижнее (по схеме) положение и подать от внешнего генератора на входное гнездо *X1* сигнал нужной частоты.

Выходное напряжение плавно регулируют переменным резистором *R13*. Для питания устройства необходим стабилизированный источник, рассчитанный на ток около 100 мА.





Налаживание прибора начинают с установки требуемой (1 кГц) частоты синусоидального сигнала подбором резистора *R3*. Затем установив переключатели *S1* и *S2* в положения, показанные на схеме, а движок переменного резистора *R13* — в верхнее (по схеме) положение, подключают к гнезду *X2* милливольтметр переменного тока и, изменяя сопротивление подстроечного резистора *R5*, добиваются выходного напряжения, равного 500 мВ. Далее, переведя переключатель *S2* в положение *2*, убеждаются в том, что выходное напряжение уменьшилось в 10 раз, после чего *S2* устанавливают в положение *4* и подключают к выходу прибора осциллограф. На экране должны появиться прямоугольные импульсы, следующие с частотой 1 кГц. Симметрии импульсов (скважности, равной 2) добиваются подстроечным резистором *R21*.

Затем переключатель *S2* переводят вначале в положение *3*, а затем — в положение *5*. В первом случае на экране осциллографа должны наблюдаться симметричные прямоугольные импульсы с частотой следования 50 Гц, во втором — пакеты синусоидального напряжения частотой 1 кГц. Одинаковой длительности пакетов и пауз между ними добиваются более точным подбором сопротивления резистора *R21*, определяющего порог срабатывания триггера на элементах *D1.1*, *D1.2*.

«Млад конструктор» (НРБ), 1982, № 1

Примечание редакции. В приборе можно использовать любые высокочастотные кремниевые транзисторы соответствующей структуры со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 50 и полевой транзистор серии КП303 с напряжением отсечки не более 4 В. Отечественные аналоги микросхем SN 7400 и SN7490 — соответственно К155ЛА3 и К155ИЕ2.

ДВУПОЛЯРНОЕ ПИТАНИЕ ОТ ОДНОЙ ОБМОТКИ

Как быть, если имеющийся однополярный выпрямитель необходимо дополнить выпрямителем противоположной полярности, а перемотка сетевого трансформатора нежелательна? Выход из этого положения предложили английские радиолюбители (см. рисунок): дополнительный выпрямитель (мост *V2* и сглаживающий конденсатор *C4*) подключен к вторичной обмотке трансформатора через дополнительные разделительные конденсаторы *C1* и *C2*.

"Wireless World" (Англия), 1980, № 8



НА ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

А. АНУФРИЕВ, А. ГРИГОРЬЕВ, Н. ВОРОНОВ, В. ЗИМЕНКОВ, А. МАЙОРОВ, В. КОШЕВ

А. Ануфриев. Электронный «соловей».— «Радио», 1980, № 10, с. 53.

Как повысить надежность срабатывания реле времени при понижении напряжения сети?

Для предотвращения сбоев в работе реле времени при понижении напряжения сети ниже 210 В следует параллельно конденсатору *С5* в блоке питания подключить дополнительный конденсатор емкостью 0,03...0,05 мкФ (на рабочее напряжение не ниже 400 В). При этом реле *К2* будет надежно срабатывать при падении напряжения сети до 190...180 В.

А. Григорьев. Выходной каскад усилителя записи.— «Радио», 1980, № 6, с. 47.

Какой генератор тока стирания и подмагничивания можно использовать с данным выходным каскадом?

Автор применил генератор тока стирания и подмагничивания, описанный в статье Н. Зыкова «Узлы любительского магнитофона» («Радио», 1979, № 7, с. 35, рис. 2).

Какой уровень сигнала должен быть на входе выходного каскада?

На входе каскада уровень сигнала не должен превышать 30 мВ.

Какой контур можно использовать в качестве фильтра-пробки *L1C5*?

Для этой цели можно применить аналогичный контур от любого магнитофона. Его надо настроить на частоту генератора тока стирания и подмагничивания, с которым работает данный каскад.

Какой уровень шума имеет данный выходной каскад?

Уровень шума выходного каскада усилителя записи не превышает —90 дБ.

Н. Воронов. Микрокассета — шаг к миниатюризации радиоаппаратуры.— «Радио», 1982, № 1, с. 38.

Каковы намоточные данные катушки *L1* усилителя воспроизведения (рис. 5 в статье)?

Катушка *L1* намотана на ферритовом кольце М2000НМ-1-К10×6×3 УВО 707.024ТУ и содержит 100 витков провода ПЭВТЛ 0,1. Индуктивность составляет около 8 мГ.

Как настроить контур *L1C3* усилителя воспроизведения на верхнюю частоту диапазона?

Настройка контура на верхнюю частоту диапазона может быть скорректирована подбором конденсатора *С3*. Величина подъема будет определяться отношением сопротивления резистора *R4* и сопротивления контура в момент резонанса, т. е. активного сопротивления провода обмотки. Для указанных выше намоточных данных катушки *L1* оно составляет 2...3 Ом, а подъем достигает 5...7 раз.

Следует учесть, что применение контура *L1C3* в усилителе воспроизведения, из-за значительного подъема АЧХ в области высоких частот (при малой величине воспроизводимого сигнала), приводит к ухудшению отношения сигнал/шум, поэтому лучше обходиться без этого контура. Обычно бывает достаточно ограничиться подъемом АЧХ, создаваемым контуром из головки *Е1* и конденсатора *С1*, включаемого параллельно входу усилителя.

Можно ли для питания микрокассетного магнитофона использовать промышленный блок питания?

Можно использовать унифицированный блок питания БП2-3, применяемый для большинства микрокалькуляторов (Б3-18, Б3-21 и др.).

В. Зименков. Переделка электродвигателей на пониженное напряжение питания.— «Радио», 1981, № 9, с. 35.

Можно ли переделать на пониженное напряжение питания электродвигатель ЭДГ-1?

Электродвигатель ЭДГ-1 можно переделать на пониженное напряжение питания способом, рекомендованным для ЭДГ-4. Число витков катушек двигателя и емкость конденсатора в цепи дополнительной обмотки должны быть примерно такие же, что и для двигателя ЭДГ-4.

Что представляют собой *С5* и *С6* в генераторе для питания электродвигателя (схема рис. 2 в статье)?

В авторской конструкции каждый из конденсаторов *С5*, *С6* состоит из двух включенных встречно-последовательно электролитических конденсаторов емкостью по 200 мкФ, но лучше в качестве *С5*, *С6* применить металлопленочные конденсаторы емкостью по 100 мкФ на рабочее напряжение 63 В.

От какого источника питается генератор?

Для питания генератора можно использовать нестабилизированный источник напряжением 25 В.

Как рассчитать число делений на маховике ведущего вала магнитофона для стробоскопической подстройки частоты его вращения?

Число делений на маховике можно рассчитать по формуле

$$Z = \frac{60 \cdot f \cdot K}{n}$$

где f — частота вспышек источника света (для неоновой лампы, питаемой от сети, $f = 100$ Гц), n — частота вращения ведущего вала (обороты в минуту), $\kappa = 1,2,3...$ (обычно значение κ выбирают равным 1 или 2).

А. Григорьев. Любительский трансформаторный.— «Радио», 1981, № 1, с. 36.

Какие диоды можно применить вместо Д223 (*V2*) и КД202Д (*V7*, *V8*)?

Вместо Д223 можно использовать диоды серий Д219, Д220, КД102, Д226, Д206—Д211, Д217, Д218, а вместо КД202Д — диоды серий КД203, Д302—Д304, Д242—Д248.

Можно ли терморезисторы ММТ-13Б 120 (*R13*, *R14*) заменить терморезисторами других типов?

Вместо ММТ можно использовать терморезисторы КМТ сопротивлением 100...120 Ом, обеспечив надежный тепловой контакт между терморезисторами и корпусами транзисторов *V5*, *V6*.

Как обеспечить стабилизацию режима оконечных транзисторов при отсутствии терморезисторов?

В этом случае для стабилизации режима транзисторов *V5*, *V6* необходимо в цепи их эмиттеров включить проволочные резисторы сопротивлением 0,2...0,3 Ом. При этом выходная мощность усилителя снизится до 15...17 Вт.

Какой блок питания следует применить для стереофонического варианта усилителя?

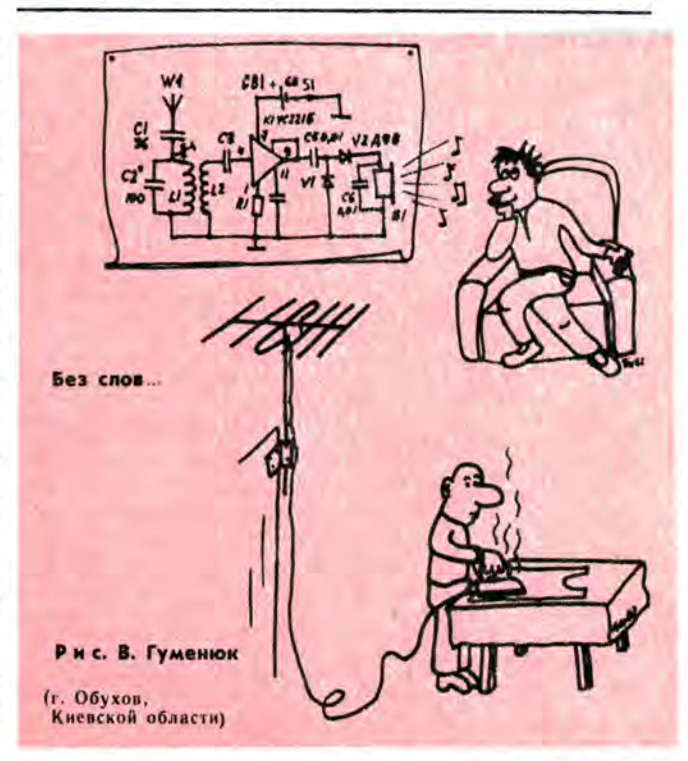
Блок питания для стереофонического варианта усилителя должен обеспечивать стабилизированное напряжение 30 В при токе нагрузки 2,5...2,8 А.

Можно ли питать усилитель от источника напряжением 12...15 В?

Можно, подобрав соответственно режимы транзисторов по постоянному току. При напряжении питания 12 В выходная мощность усилителя составит 3 Вт, а при напряжении 15 В — 5 Вт.

Что может быть причиной перегрева выходных транзисторов?

При отсутствии сигнала на входе усилителя перегрев тран-



Без слов...

Рис. В. Гуменюк (г. Обухов, Киевской области)

зисторов *V5*, *V6* возможен из-за большого тока покоя (свыше 1...
...1,5 А) или из-за самовозбуждения усилителя на ультразвуковых частотах.

На какую мощность рассеяния должны быть рассчитаны резисторы *R9* и *R11*?

Мощность рассеяния этих резисторов должна быть не менее 2 Вт.

Правильно ли указано в статье место крепления терморезисторов *R13*, *R14*?

Нет, неправильно. Терморезистор *R14* нужно приклеить к корпусу транзистора *V5*, а *R13* — к корпусу транзистора *V6*.

Какой громкоговоритель можно использовать в усилителе?

Усилитель может работать с любым громкоговорителем с номинальным сопротивлением 4 Ом, например 35АС-1, 35АС-212 и др.

А. Майоров. RC-генератор.— «Радио», 1980, № 8, с. 47.

Каков номинал терморезистора *V14*?

Вакуумные терморезисторы (в данном случае *V14*) нормируются не по сопротивлению, а по параметрам точки перегиба вольт-амперной характеристики. Например, для прибора ТПМ2/0,5 напряжение, соответствующее точке перегиба, равно 2 В, а ток — 0,5 мА. Однако для быстрой проверки вакуумного терморезистора полезно знать и его так называемое «холодное» сопротивление, т. е. измеренное в начале вольт-амперной характеристики, при токе значительно ниже точки перегиба. Для измерений пригоден обычный авометр, например Ц4224.

Для ТПМ2/0,5 «холодное» сопротивление приблизительно равно 20 кОм.

Как установить нулевое напряжение на выходе усилителя?

Если не удается установить нулевое напряжение на выходе исходного усилителя способом, рекомендованным в статье, необходимо проверить транзисторы по методике, описанной в «Радио», 1981, № 4, с. 62. Целесообразно также измерить напряжения на выводах транзисторов. Эти напряжения должны быть близки к значениям, приведенным в таблице.

Обозначение по схеме	Напряжение на выводах транзисторов, В		
	Исток (эмиттер)	Сток (коллектор)	Затвор (база)
V1	+2	+11	0
V2	+2	+13	0
V3	+14,3	+11	+13,7
V4	−11	+2	−10,3
V8	+11,6	+0,8	+11
V9	+12,3	+0,8	+11,6
V10	−11	−0,8	−10,3
V11	−0,8	+0,8	+0,2
V12	+0,1	+15	+0,8
V13	−0,1	−15	−0,8

В. Кошев. Универсальный электронный сторож.— «Радио», 1981, № 9, с. 28.

Как подключают сторож к прерывателю системы зажигания автомобиля?

Один из выводов *1*, *2* (они на схеме обозначены *К1.4*) подключают к общему минусовому проводу, другой — к зажиму низкого напряжения прерывателя системы зажигания.

Можно ли вместо КУ202А (*V12*) применить тринистор из серии КУ201?

Нет, нельзя, так как предельно допустимое значение постоянного тока тринисторов серии КУ201 не превышает 2 А, а звуковой сигнал автомобиля потребляет значительно больший ток.

Отвечаем на письма

ЧТО ЧИТАТЬ ОБ УСИЛИТЕЛЯХ В+С

В журнале «Радио» № 3 за 1981 год (с. 60) была опубликована небольшая заметка Ф. Владимирова «Усилитель класса В+С», которая, судя по многочисленным письмам наших читателей, привлекла большое внимание. В заметке, подготовленной по материалам болгарского журнала «Радио, телевизия, електроника», коротко рассказывалось о новом классе усилителей мощности низкой частоты, обладающих очень высокой экономичностью как при усилении слабых сигналов, так и в режиме отдачи номинальной мощности. Большинство читателей, приславших свои отзывы на заметку, просят сообщить более подробные сведения о новом классе усилителей и указать перечень литературы, в которой описан принцип работы и конструкция таких усилителей.

Учитывая пожелания читателей, ниже приводится перечень отечественной и зарубежной литературы, посвященной усилителям класса В+С.

Одной из первых публикаций можно считать [11], где подробно рассмотрены статистические характеристики низкочастотного сигнала и показана высокая эффективность модулятора однополосного передатчика, у которого напряжение питания следит за огибающей низкочастотного сигнала. Наиболее подробно и полно описан принцип построения усилителей класса В+С в [8]. Там же приведены описания нескольких усилителей НЧ на доступных транзисторах и даны рекомендации по их налаживанию. Несомненным достоинством этой книги является подробная библиография, насчитывающая 80 наименований, в том числе более двух десятков патентов и авторских свидетельств.

Следует напомнить, что еще задолго до появления в зарубежных радиолюбительских журналах первых публикаций с описаниями усилителей класса В+С на страницах «Радио» было дано подробное описание такого усилителя [9]. О том, как рассчитать высокоэффективный усилитель, измерить его характеристики, можно прочитать в [1], [2], [7]. Описание конструкции одного из усилителей приведено в [3]. Обоснование возможностей повышения эффективности усилителей НЧ за счет управления напряжением питания изложено также в [12].

Из зарубежных публикаций наиболее доступны статьи, опубликованные в болгарском журнале «Радио, телевизия, електроника» [4], [5]. Очень интересны публикации в американских [13] и чехословацких [15] журналах. Для тех, кто собирается серьезно заняться конструированием усилителей класса В+С, представляет интерес патент Японии [10], положенный в основу конструкций усилителей фирмы Хитачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Безладнов Н. Л. и др.** Проектирование транзисторных усилителей звуковой частоты. — М., Связь, 1978.
2. **Бессчетнова Л. В.** Высокоэкономичный усилитель с автокоммутацией. — Техника кино и телевидения, 1978, № 2, с. 20—22.
3. **Бессчетнова Л. В.** Усилитель повышенной эффективности. — Техника кино и телевидения, 1976, № 6, с. 40—42.
4. **Василев Б., Софиянски Ф.** Усилвател на мощность 100 W класса ВС.— Радио, телевизия, електроника, 1980, № 7, с. 10, 11.
5. **Василев В.** Усилвател класса В+С.— Радио, телевизия, електроника, 1980, № 7, с. 14—16.
6. **Владимиров Ф.** Усилитель класса В+С. — Радио, 1981, № 3, с. 60.
7. **Лифшиц И. И.** Линейные и нелинейные искажения в усилителях класса Д с емкостным накоплением энергии. — Радиотехника, 1970, т. 25, № 6, с. 80—86.
8. **Ногин В. Н.** Усилители со ступенчатым управлением напряжением на транзисторах. — М., Связь, 1979.
9. **Ногин В.** Экономичный усилитель . — Радио, 1974, № 2, с. 52, 53.
10. Патент Японии № 15847, кл. 9810/А322, 1971.
11. **Рассадин Б. И.** Метод повышения пиковой и средней мощности однополосных передатчиков. В кн.:100 лет со дня рождения А. С. Попова. — М., АН СССР, 1960, с. 205—210.
12. **Фурдуев В. В.** Стереофония и многоканальные звуковые системы. — М., Энергия, 1973.
13. **Feldman L. Glass G.** High Efficiency Hi-Fi Amplifier. — Radio — Electronics, 1976, Vol. 47, № 8, pp. 47—49, 87.
14. **Votrubec P.** Zesilovač Tridy "G". — "Sdělovaci technika", 1977, № 4, c. 147, 148.
15. Hitachi Dynaharmony Monster Amplifier HMA — 8300 (2×400 W). — Radio & Television, 1978, № 3, c. 46, 47.

Материал подготовил В. ВАСИЛЬЕВ

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: участники 30-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ (слева направо): Э. Мхитарян (Ереван), В. Кетнерс (г. Огре Латвийской ССР), А. Мичурин (Краснодар) и А. Садовников (Московская область).

Фото М. Анучина

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, А. Н. Коротоношко, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **В. А. Орлов, В. М. Пролейко, В. В. Симаков, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов.**

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-50645 Сдано в набор 28/IV-82 г. Подписано к печати 8/VI-82 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл.-печ. л., бум. 2. Тираж 900 000 экз. Зак. 1133. Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

Милливольтметр — Q-МЕТР

(См. статью на с. 31—32)

Внешний вид прибора

Конструкция гнезд для подключения L и C

Конструкция выносного пробника

Принципиальная схема измерительного блока Q-метра

Рис. Ю. Андреева



СПУТНИК — 404

К достоинствам магнитофона относятся: наличие встроенного электретного микрофона и системы автоматического регулирования уровня записи, повышенная выходная мощность, возможность звукового контроля записываемых программ, наличие дополнительной скорости движения ленты.

Магнитофон выполнен на полупроводниковых приборах и интегральной микросхеме. Шести элементов А343 достаточно для непрерывной работы магнитофона в течение 10 часов. «Спутник» может работать и от сети переменного тока (через блок питания).

Скорость движения магнитной ленты, см/с	4,76 и 2,38
Номинальная выходная мощность (при работе от сети), Вт	1,2
Полоса воспроизводимых частот, Гц	63...10 000
Коэффициент детонации, %:	
при скорости 4,76	±0,4
при скорости 2,38	±1,5
Относительный уровень шума, дБ	—42
Коэффициент гармоник, %	5
Габариты, мм	255×175×80
Масса, кг	2

Центральная коммерческо-рекламная организация «Орбита»

Цена номера 65 коп.

Индекс 70772